إنتـــاج

خضـر المـواسـم المعتدلة والباردة



سلسلة

إنتاج الخضر فى الأراضى الصحراوية

إنتـــاج
خضر المواسم المعتدلة والباردة
فى الأراضى الصحراوية

١٩٩٤

تأليف

دكتور احمد عبد المنعم حسن

الأستاذ بكلية الزراعة

جامعة القاهرة

والحائز على

جائزة الدولة التشجيعية فى العلوم الزراعية

ووسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى لعام ١٩٨٤



الدار العربية للنشر والتوزيع

• حقوق النشر

إنتـــــاج
خضر المواسم المعتدلة والباردة
فى الأراضى الصحراوية

الطبعة الأولى ١٩٩٤

ISBN : 977 - 258 - 056 - X

٣٢ ش عباس العقاد – مدينة نصر – القاهرة

ت-٢٦٢٥١٥٢ – ٢٦٢٣٣٧٧

مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية فى بلادنا يومًا بعد يوم ، ولاشك أنه فى الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التى طالما امتهنت وأذلت من أبنائها وغير أبنائها ، ولا ريب فى أن إذلال لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافى وفكرى للأمة نفسها ، الأمر الذى يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالًا ونساءً ، طلابًا وطالبات ، علماء ومثقفين ، مفكرين وسياسيين فى سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التى اعترف المجتمع الدولى بها لغه عمل فى منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها فى أنحاء العالم ؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت ــ فيما مضى ــ علوم الأمم الأخرى ، وصهرتها فى بوتقتها اللغوية والفكرية ؛ فكانت لغة العلوم والآداب ، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة .

إن الفضل فى التقدم العلمى الذى تنعم به دول أوروبا اليوم يرجع فى واقعه إلى الصحوة العلمية فى الترجمة التى عاشتها فى القرون الوسطى . فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابى وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب . ولم ينكر الأوروبيون ذلك ، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق ، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطواعة للعلم والتدريس والتأليف ، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم ، وأن غيرها ليس بأدق منها ، ولا أقدر على التعبير . ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركى ، ثم البريطانى والفرنسى ، عاق اللغة من النمو والتطور ، وأبعدها عن العلم والحضارة ، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لابد من أن تتغير ، وأن جمودهم لابد أن تدب فيه الحياة ، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء والعلماء فى إنماء اللغة وتطويرها ، حتى أن مدرسة قصر العينى فى القاهرة ، والجامعة الأمريكية فى بيروت درَّستا الطب بالعربية أول إنشائهما . ولو تصفحنا الكتب التي أُلفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيها باللغة العربية لوجدناها كتبًا ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب الغرب فى ذلك الحين ، سواء فى الطبع ، أو حسن التعبير ، أو براعة الإيضاح ، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد ، وسادت لغة المستعمِر ، وفرضت على أبناء الأمة فرضًا ، إذ رأى الأجنبى أن فى خنق اللغة مجالًا لعرقلة تقدم الأمة العربية . وبالرغم من المقاومة العنيفة التى قابلها ، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبى فيما يتطلع إليه ، فتفننوا فى أساليب التملق له اكتسابًا لمرضاته ، ورجال تأثروا بحملات المستعمر الظالمة ، يشككون فى قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة ، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسى لجيشه الزاحف إلى الجزائر : « علموا لغتنا وانشروها حتى تحكم الجزائر ، فإذا حَكمت لغتنا الجزائر ، فقد حكمناها حقيقة . »

فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر — فى أسرع وقت ممكن — إلى اتخاذ التدابير ، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام ، والمهنى ، والجامعى ، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم . وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب ، نظراً لأن استعمال اللغة القومية فى التدريس ييسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى ، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية ، ويُرتفع بمستواه العلمى ، وذلك يعتبر تأصيلًا للفكر العلمى فى البلاد ، وتمكيناً للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع ، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم ..

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير متباطئة ، أو تكاد تتوقف ، بل تُحارب أحيانًا ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية فى سلك التعليم والجامعات ، ممن ترك الاستعمار فى نفوسهم عُقدًا وأمراضًا ، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العبرية ، وعدد من يتخاطب بها فى العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهوديًا ، كما أنه من خلال زياراتى لبعض الدول ، واطلاعى وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآداب والتقنية ، كاليابان ، وإسبانيا ، ودول أمريكا اللاتينية ، ولم تشكك أمة من هذه الأمم فى قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة ، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟!

وأخيرًا .. وتمشيًا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع ، وتحقيقًا لأغراضها فى تدعيم الإنتاج العلمى ، وتشجيع العلماء والباحثين فى إعادة مناهج التفكير العلمى وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة ، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذى يعتبر واحدًا من ضمن ما نشرته – وستقوم بنشره – الدار من الكتب العربية التى قام بتأليفها نخبة ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية المختلفة .

وبهذا ... ننفذ عهدًا قطعناه على المُضِىّ قُدُمًا فيما أردناه من خدمة لغة الوحى ، وفيما أراده الله تعالى لنا من جهاد فيها .

وقد صدق الله العظيم حينما قال فى كتابه الكريم ﴿ وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُه والمؤمنُون ، وستُردّون إلى عالِمِ الغَيب والشَّهَادَة فَيُنبئكم بما كُنتُم تَعْمَلون ﴾ .

محمد دربالة

الدار العربية للنشر والتوزيع

المقـــدمـة

هذا هو الكتاب الثالث للمؤلف فى سلسلة " إنتاج الخضر فى الأراضى " التى تصدر عن الدار العربية للنشر والتوزيع . ويأتى إصدار هذه السلسلة تلبية لحاجة دارسى ومنتجى الخضـر ، خاصـة بعد التـوسع الكبيـر – الآخـذ فى الازدياد – فى إنتـاج الخضـر فى الأراضـى الصحراوية (الرملية) ، أو مادرج على تسميتها بالأراضى الجديدة .

يتضمن الكتاب شرحاً لثمانية عشر محصولاً من الخضر تشمل جميع الخضر الهامة التى يمكن اعتبارها من خضروات " المواسم المعتدلة والباردة " ، وهى الخضروات التى يلزم لنجاح زراعتها توفر موسم نمو معتدل مائل إلى البرودة ، كما يمكنها تحمل درجات الحرارة المنخفضة بدرجة أفضل من غيرها . وقد تجنبنا إطلاق اسم " الخضر الشتوية " عليها ؛ لأن ما قد تعد من الخضر الشتوية فى مصر – أو غيرها من الدول ذات المناخ المماثل لمناخ مصر – قد تزرع بنجاح تام صيفاً فى دول أخرى يكون شتاؤها قارص البرودة إلى درجة لاتناسب إنتاج أى من محاصيل الخضر ، بينما تكون الفترة الممتدة فيها من أواخر الربيع إلى بداية فصل الخريف مناسبة لإنتاج محاصيل الخضر .

خصص الفصلان الأول والثانى لمحصول البطاطس ، وخصصت الفصول الثمانية التالية لثمانية محاصيل من الخضر ، بينما خصص الفصل الحادى عشر لأربعة محاصيل جذرية ، والفصل الثانى عشر لأربعة محاصيل أخرى ورقية . وقد جاء هذا التمييز بين المحاصيل لما تتمع به البطاطس من أهمية اقتصادية ، ولتكون – مع محصول البصل (الفصل الثالث) – نموذجاً لبقية المحاصيل ؛ تجنباً لتكرار الأمور العلمية والعملية التى تتشابه فيها تلك

المحاصيل مع البطاطس ، والبصل ، وكذلك لتجنب تكرار الأمور التى تتشابه فيها الخضر الجذرية أو الورقية مع بعضها البعض .

هذا .. وقد تناولنا كل محصول بالشرح ؛ من حيث : التعريف بالمحصول ، والوصف النباتى ، والأصناف ، والاحتياجات البيئية ، وطرق التكاثر والزراعة ، وعمليات الخدمة الزراعية ، والفسيولوجى ، والنضج والحصاد والتخزين ، والأمراض والآفات . كما روعى توثيق كل موضوع منها بأحدث ما صدر بشأنها من المراجع والبحوث العلمية ما أمكن إلى ذلك سبيلاً .

ويعد هذا الكتاب مكملاً للكتابين الأول والثانى اللذين صدرا من هذه السلسلة ، وهما : أساسيات إنتاج الخضر فى الأراضى الصحراوية " ، و " إنتاج خضر المواسم الدافئة والحارة فى الأراضى الصحراوية " .

والله أسأل أن يكون هذا الكتاب عونا لدارسى الخضر ومنتجيها فى الأراضى الصحراوية .

أ . دكتور أحمد عبد المنعم حسن

محتويات الكتاب

الموضوع — رقم الصفحة

الفصل الأول : البطاطس : الوصف النباتى ، والأصناف، وطرق الزراعة ، وعمليات الخدمة

الفصل الثانى : البطاطس : الفسيولوجى ، والحصاد ، والتخزين

الفصل الثالث : البصل

الفصل الرابع : الثوم

الفصل الخامس : البسلة

الفصل السادس : الفول الرومى

الفصل السابع : الشليك

الفصل الثامن : الكرنب

الفصل التاسع : القنبيط

الفصل العاشر : الخس

الفصل الحادى عشر : الخضر الجذرية

الجزر

البنجر

اللفت

الفجل

الفصل الثاني عشر : الخضر الورقية

السبانخ

السلق

الجرجير

البقدونس



الفصل الأول

البطاطس : الوصف النباتى ، والأصناف ، وطرق الزراعة وعمليات الخدمة

تعريف بالمحصول

تعد البطاطس أحد أهم محاصيل الخضر فى العالم العربى ، وفى عدد كبير من دول العالم . وهى تتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae . وتعرف البطاطس علمياً باسم Solanum tuberosum L. ، وفى اللغة الإنجليزية باسم Potato ، أو Irish Potato . وفى عديد من الدول العربية .. تعرف البطاطس باسم " بطاطا " ، بينما يعرف محصول البطاطا (الذى يتبع العائلة العليقية) باسم " بطاطا حلوة " فى هذه الدول .

يتفق العلماء على أن موطن البطاطس هو أمريكا الجنوبية . وقد نقلت من أمريكا الجنوبية إلى أوروبا بواسطة مستكشفى أمريكا الأوائل من الإسبانيين خلال القرن السادس عشر .

تعد البطاطس من أكثر الخضر استعمالاً ؛ لذا .. فهى تمد الإنسان بجزء كبير من احتياجاته من عديد من العناصر الغذائية ؛ فهى من الخضر الغنية بالمواد الكربوهيدراتية (١ ر١٧ ٪) ، وهى تتساوى مع الخبز ، أو تتفوق عليه كمصدر للحديد (٦ر٠ مجم / ١٠٠ جم) ، وتعد مصدراً جيداً لكل من فيتامينات الثيامين (١ر٠ مجم / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (٤ر٠مجم / ١٠٠ جم) ، والنياسين (٥ر١ مجم / ١٠٠ جم) ، وحامض

الأسكوربيك (٢٠ مجم / ١٠٠ جم) . لكن البطاطس - خاصة الأصناف ذات اللب الأبيض - تعد فقيرة جدا فى محتواها من فيتامين أ (Watt & Merrill ١٩٦٣) .

تبلغ نسبة البروتين فى درنات البطاطس حوالى ١ر٢ ٪ . ويتساوى بروتين البطاطس مع البروتين الحيوانى فى نسبة ما يحتويه كل منهما من الحامض الأمينى الضرورى ليسين lysine . ولا يشكل البروتين سوى ٢٨ - ٥١ ٪ من النيتروجين الكلى فى درنات البطاطس ؛ ويعنى ذلك أن البطاطس تعد غنية نسبياً بالأحماض الأمينية الحرة .

وبرغم أن المتوسط العام لمحتوى البطاطس من حامض الأسكوربيك (فيتامين جـ) يبلغ ٢٠ ملليجراماً فى كل مئة جرام ، إلاّ أن هذه النسبة ترتفع إلى ٢٦ مجم ٪ فى الدرنات الحديثة الحصاد ، وينخفض مع التخزين إلى النصف خلال ثلاثة أشهر ، وإلى الثلث بعد ثلاثة أشهر أخرى .

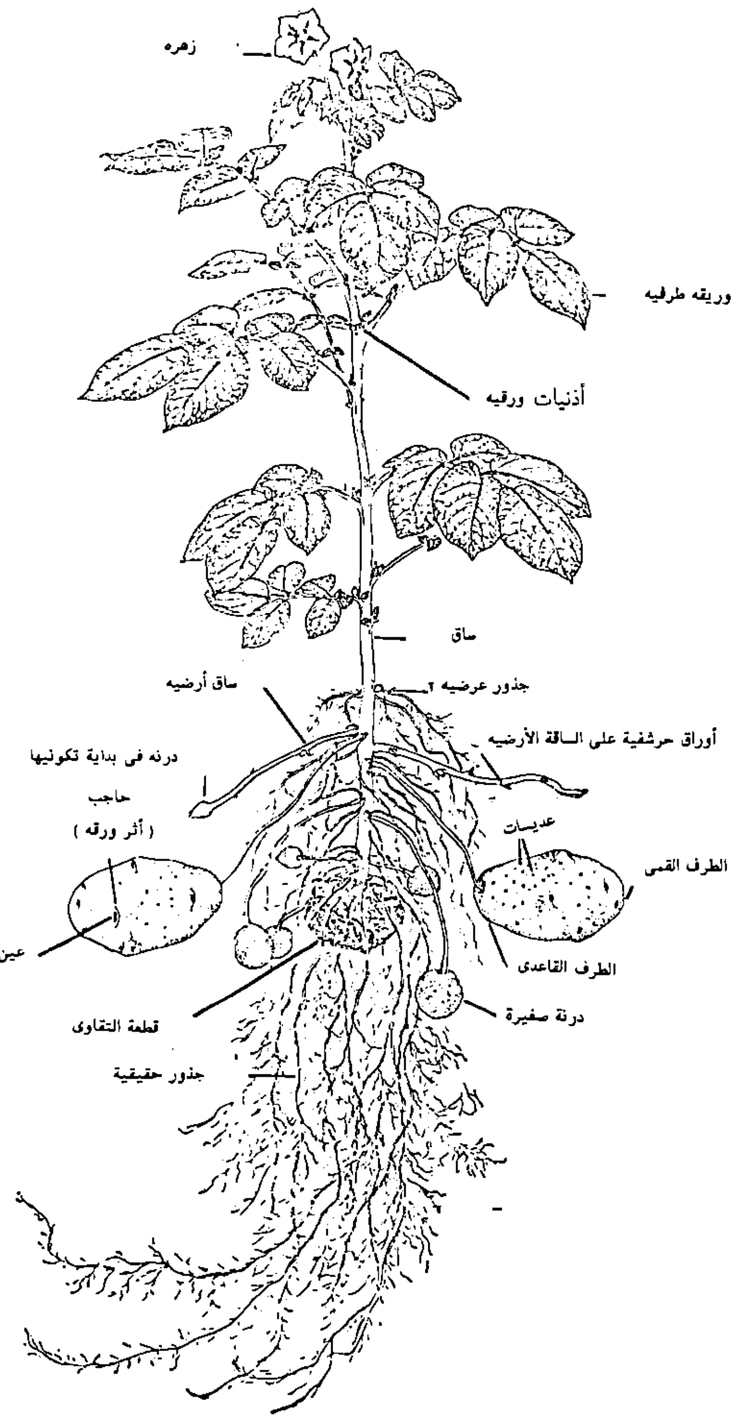
الوصف النباتى

تعد البطاطس من النباتات العشبية ، وهى حولية بالنسبة لأجزائها الهوائية ، ومعمرة بالنسبة لأجزائها الأرضية ، لكن زراعتها تجدد سنوياً . ويوضح شكل (١ - ١) النمو النباتى الكامل لنبات البطاطس .

الجذور

عند زراعة البطاطس بالبذور الحقيقة .. فإنه ينمو من البذرة جذر وتدى أولى لا يلبث أن تتفرع منه جذور جانبية كثيرة ، تتفرع هى الأخرى ، إلى أن يتكون - فى النهاية - مجموع جذرى ليفى .

أما عند التكاثر بالدرنات - وهى الطريقة التجارية لتكاثر البطاطس - فتتكون للنبات جذور عرضية تخرج فى مجموعات ، وتتكون كل مجموعة من ثلاثة جذور ، تنشأ أعلى مستوى العقد مباشرة فى الجزء الموجود تحت سطح التربة من ساق النبات . ومع استمرار تكون هذه الجذور ونموها يتكون للنبات مجموع جذرى ليفى يكون معظمه فى الثلاثين سنتيمتراً العلوية من التربة .



شكل (١ – ١) : رسم تخطيطى لنبات البطاطس بأجزائه الهوائية والأرضية .

السيقان

يوجد لنبات البطاطس ثلاثة أنواع من السيقان ؛ هى :

١ - سيقان هوائية :

تعرف النموات التى تتكون من درنات البطاطس عند إنباتها باسم sprouts . وتتكون الساق الهوائية عندما تنمو قمة النبات لأعلى ، مخترقة التربة ؛ حيث يخضر لونه عند تعرضه للضوء .

يكون نمو السيقان الهوائية فى معظم أصناف البطاطس قائماً حتى إزهار النبات حينما تتكون العناقيد الزهرية فى القمم النامية للسيقان ، وحينئذ تزول السيادة القمية ، وينمو عديد من البراعم السفلية الجانبية لتكون سيقاناً جديدة . وبمرور الوقت يؤدى ثقل الأفرع الجانبية إلى تدلى الساق الأولية لأسفل ؛ فيبدو النبات وكأنه نصف مفترش .

يصل طول السيقان الرئيسية إلى نحو ٣٠ - ٩٠ سم فى الأصناف المختلفة ، وتكون الساق المكتملة النمو مثلثة ، أو مربعة المقطع ، ومجوفة ، ويتراوح لونها بين الأخضر والقرمزى .

تحمل العناقيد الزهرية فى القمم النامية للسيقان ، وقد تكمل الساق نموها لفترة محدودة من البرعم الإبطى الميرستيمى الذى يلى العنقود الزهرى مباشرة ، وتعطى عند نموها فرعاً جديداً يبدو كأنه امتداد للساق الأصلية ، لكن ذلك الوضع لا يستمر لفترة طويلة ؛ حيث لا يلبث النبات أن يكمل نموه بتكوين فروع جانبية من البراعم الإبطية السفلية التى توجد على ساق النبات .

٢ - المدادات أو السيقان الأرضية :

يبدأ تكوين المدادات أو السيقان الأرضية Stolons بعد نحو ٧ - ١٠ أيام من ظهور السيقان الهوائية بعد الإنبات ؛ و هى عبارة عن سيقان أرضية جانبية أسطوانية الشكل تنمو من البراعم التى توجد عند العقد السفلية لساق النبات تحت سطح التربة . تبلغ المدادات نحو ١٠ سم طولاً فى معظم الأصناف التجارية . وقد تتفرع المدادات أو لا تتفرع،

ويختلف عددها باختلاف الأصناف والظروف البيئية .

وعند التكاثر بالبذور الحقيقة نجد أن المدادات تتكون فى آباط الأوراق الفلقية والأوراق الأولى على النبات أعلى سطح التربة ، ثم تنحنى لأسفل إلى أن تصل إلى التربة ؛ حيث تنمو فيها مثل السيقان الأرضية الأخرى .

تتكون الدرنات بحدوث تضخم أو انتفاخ فى أطراف المدادت أو تفرعاتها ، لكن ذلك لايحدث فى كل المدادات ؛ حيث يظل بعضها دون انتفاخ . وإذا تعرضت السيقان الأرضية للضوء ، فإنها تنمو إلى أفرع خضرية ، ولاتتكون درنات فى أطرافها .

٣ – الدرنات :

تعد الدرنات ساقا متحورة إلى عضو تخزين . وتنشأ الدرنة فى قمة ساق أرضية كما أسلفنا . يبدأ وضع الدرنات – غالباً – فى نهاية فترة تكوين البراعم الزهرية فى الأصناف المبكرة ، وعند تفتح الأزهار – أو بعد ذلك – فى الأصناف المتأخرة (أى الأصناف التى تستغرق وقتاً طويلاً من الزراعة إلى الحصاد) .

تبدأ جميع درنات النبات فى التكوين خلال أسبوعين (حوالى الأسبوعين السابع والثامن من الزراعة) . ويضع النبات دائماً عدداً أكبر بكثير من العدد الذى يصل إلى الحجم المناسب للتسويق . وتظل الدرنات الأولى فى التكوين الأكبر حجما خلال جميع مراحل نموها . وتنمو الدرنات التالية فى التكوين بسرعة أقل ، وتكون أصغر حجما . أما الدرنات التى يبدأ تكوينها متأخراً .. فإنها تبقى صغيرة ، ولايزيد حجمها .

يسمى طرف الدرنة المتصل بالساق الأرضية بالطرف القاعدى attachmend end (أو heel end) ، ويسمى الطرف الآخر بالطرف القمى rose end ، أو distal end .

وتختلف درنات أصناف البطاطس كثيراً فى الشكل ، والملمس ، واللون الخارجى ، واللون الداخلى ، كما يلى :

أ – الشكل : يوجد من أشكال الدرنات : الكروى round ، والبيضاوى oval ، والبيضاوى المدبب pointed (حيث تكون الدرنة مستدقة من طرفها القمى ، وعادية فى

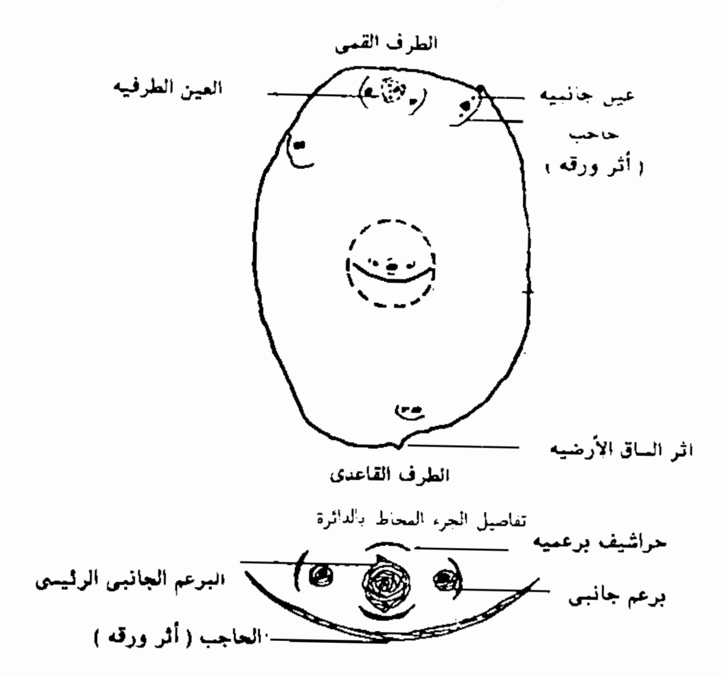
طرفها القاعدى) ، والكلوى .

ب - الملمس : قد يكون جلد الدرنة أملس ، أو خشناً ، أو شبكياً .

جـ - اللون الخارجى : قد يكون لون جلد الدرنة أبيض ، أو أصفر ، أو وردياً ، أو قرمزياً ، أو أزرق ، أو أرجوانياً ، أو خليطاً من لونين من هذه الألوان . وتنتشر الألوان غير العادية فى أمريكا الجنوبية وأمريكا الوسطى ؛ حيث موطن البطاطس .

د - اللون الخارجى : قد يكون لون اللب أبيض أو أصفر ، كما هى الحال فى معظم الأصناف التجارية ، وقد يكون - أيضاً - وردياً ، أو أزرق .

وتظهر على سطح الدرنة براعم ساكنة فى مجموعات يتكون كل منها من ٣ - ١٥ برعماً، وتحاط كل مجموعة بأثر ورقة leaf scar ، وهى التى يطلق عليها حاجب العين eyebrow . وتتكون العين من مجموعة البراعم والحاجب (شكل ١ - ٢) .



شكل (١-٢) : مورفولوجى درنة البطاطس ، والتركيب التفصيلى للعين (عن Allen ١٩٧٨) .

تتجه كل العيون نحو البرعم الطرفى ، وتتوزع توزيعاً حلزونياً . يتجه الحلزون غالباً عكس اتجاه عقرب الساعة ، وتقترب خطوطه ناحية الطرف القمى للدرنه ؛ بسبب تركيز

العيون فى هذا الجانب (Smith ١٩٦٨) .

تتكون الدرنات بتضخم المنطقة تحت القمية sub apical region للساق الأرضية . ويشتمل التضخم فى البداية على عقدة واحدة من العقد التى توجد فى القمة الميرستيمية . ومع استمرار تضخم قمة الساق الأرضية يتجه التضخم إلى أعلى ليشمل عقدة ميرستيمية أخرى ، ثم تصبح القمة الميرستيمية للساق الأرضية فى وضع طرفى - تقريباً - للدرنة الصغيرة المتكونة . ولا يتعدى قطر الدرنة فى هذه المرحلة من النمو أكثر من سنتيمتر واحد ، وتحتوى على نحو ٤ عقد . ومع استمرار ازدياد الدرنة فى الحجم .. فإنها تشتمل على عقد جديدة بالقرب من القمة الميرستيمية للساق الأرضية ، وتكون السلاميات أقصر كلما اتجهنا نحو قمة الدرنة . ومع ازدياد حجم الدرنة وطولها .. تزداد المسافة بين العقد ، وكذلك بين العقدة الأولى وقاعدة الدرنة (Cutter ١٩٧٨) .

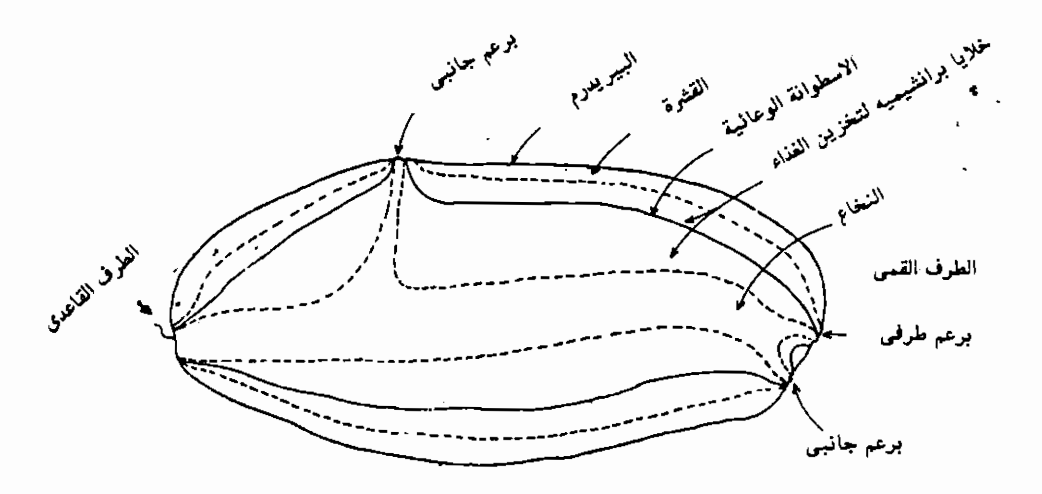
ويزداد حجم الدرنات بطريقتين ، هما : الانقسام وتكوين خلايا جديدة ، وزيادة الخلايا المتكونة فى الحجم .

وتتكون الدرنة الحديثة غير الناضجة من طبقة البشرة ، وطبقة قشرة عريضة ، والطبقة المحيطية (بيريسيكل) ، والحزم الوعائية ، والنخاع (شكل ١ - ٣) . ويلاحظ أن النخاع يمتد ويصل ما بين طرفى الدرنة وجميع البراعم ، وأن القشرة يقل سمكها كثيراً عند العيون. ومع نضج الدرنة .. تختفى تدريجياً طبقة البشرة ، ويحل محلها الفيللم phellum، وهو طبقة من خلايا فلينية ، وتصبح طبقة القشرة ضيقة ، وتلى البيريدرم periderm مباشرة ، وتمتد الحزم الوعائية حتى العيون ، كما يتضخم النخاع ليكوِّن الجزء الأكبر من الدرنة ، ويعمل مع القشرة كمخزن للنشا .

تختفى طبقة البشرة الخارجية فى طور مبكر من النمو ؛ نتيجة لزيادة حجم الدرنة ، وتمزق البشرة تبعاً لذلك ، ويحل محلها حزم من الخلايا الفلينية المرتبة جيدا فوق بعضها ، والتى تنتجها باستمرار طبقة من الخلايا الميرستيمية توجد أسفل منها ، وتعرف باسم الكامبيوم الفلينى cork cambium ، أو الفلوجين . تتشبع جدر الخلايا الفلينية بأحماض دهنية مشبعة ذات وزن جزيئى مرتفع ؛ مما يجعلها غير منفذة للماء ؛ وبذا تحتفظ الدرنة برطوبتها ، كما تتراكم - أيضاً - المركبات الفينولية فى الخلايا الفلينية أثناء تكوينها .

تنتشر العديسات فى الطبقة الفلينية ، ويتم تبادل الغازات من خلالها .

ويؤدى أى جرح للدرنة إلى تشجيع تكوين فيللوجين جديد بتحفيز انقسام الخلايا البرانشيمية التى توجد تحت الجرح مباشرة ؛ فتنقسم كما لو كانت خلايا ميرستيمية . ويؤدى ذلك إلى التئام الجرح . وتتراكم المواد الفينولية - أثناء ذلك - فى الأنسجة الجديدة .



شكل (١-٣) : التركيب التشريحى لدرنة البطاطس .

الأوراق والأزهار والثمار والبذور

تعطى الدرنات عند زراعتها أفرخاً خضرية تكون أوراقها الأولى بسيطة ، أما الأوراق التالية لها ، فتكون مركبة ريشية ، ويبلغ طولها من ١٠ - ١٥ سم . وتتكون الورقة المركبة من وريقة طرفية كبيرة بيضاوية الشكل يسبقها ٣ - ٥ أزواج من الوريقات البيضاوية تحمل جانبياً على محور الورقة . ويصغر حجم أزواج الوريقات - تدريجياً - بالاتجاه نحو قاعدة الورقة . وتوجد بين أزواج الوريقات وريقات أخرى أصغر .. وهى كذلك تصغر فى الحجم بالاتجاه نحو قاعدة الورقة .

تكون حواف الوريقات كاملة أو متموجة . وتوجد شعيرات بكثافة على الوريقات الثانوية ، وبدرجة أقل على الوريقات الأولية .

وإلى جانب الأوراق الخضراء تنمو أوراق حرشفية على جزء الساق الموجود أسفل سطح التربة ، وهى التى ينمو من آباطها السيقان الأرضية .

وبالنسبة للأزهار .. فإن أصناف البطاطس تختلف فى قدرتها على الإزهار ؛ فبينما يزهر بعضها بغزارة .. نجد أن البعض الآخر قليل الإزهار ، وبعضها لا ينتج سوى براعم زهرية ، أو لا يزهر مطلقاً . وتحمل الأزهار فى عناقيد فى القمم النامية للسيقان . ويتفرع حامل النورة – عادة – إلى فرعين ، يحمل كل منهما عنقودا من الأزهار . وتعد النورة سيمية cyme .

الزهرة خنثى ، تتكون من خمس سبلات ، وخمس بتلات ، يختلف لونها من الأبيض إلى القرمزى الداكن ، وخمس أسدية ، ومتاع علوى يتكون من مبيض ذى مسكنين .

التلقيح الذاتى هو السائد ، وتحدث نسبة بسيطة من التلقيح الخلطى بواسطة الحشرات، خاصة النحل البرى .

الثمرة عنبة كروية ، يبلغ قطرها من ١٢ – ٢٥ مم ، لونها أخضر عادة ، إلاّ أنها قد تكون قرمزية أو سوداء عند النضج . تتكون الثمرة من مسكنين ، وتحتوى على بذور كثيرة توجد معلقة فى المشيمة . والبذرة مسطحة بيضاوية ، أو كلوية الشكل ، لونها أصفر إلى بنى مصفر.

الأصناف

توجد مئات من أصناف البطاطس التى تنتشر زراعتها فى شتى أرجاء العالم . وأغلب الأصناف المستخدمة فى الزراعة فى المنطقة العربية من الأصناف الأوروبية . ويزرع فى مصر عدد كبير نسبياً من أصناف البطاطس التى تستورد من شركات ومحطات تربية وإنتاج البطاطس فى دول أوروبا الغربية . والغرض من كثرة الأصناف المستخدمة فى الزراعة وتنوع مصادرها هو تجنب احتكار إحدى الجهات المنتجة لصنف معين ، وتجنب المشاكل التى قد تترتب على الاعتماد على عدد قليل من الأصناف فى حالة نقص المعروض من تقاويها فى الأسواق . وفيما يلى مواصفات أهم هذه الأصناف :

١ – أياكس Ajax :

صنف هولندى ، متوسط التبكير فى النضج ، محتواه من المادة الجافة منخفض جداً . الدرنات كبيرة وبيضاوية وناعمة ، ولون جلدها أصفر ، ولونها الداخلى أصفر باهت . نجحت زراعته فى معظم محافظات مصر ، خاصة فى الوجه البحرى ، ويجود فى العروتين الصيفية والخريفية . يعادل الصنف ألفا فى المحصول . يتحمل التخزين فى النوالات . تصلح درناته للتسويق المحلى ، والتصدير إلى الدول العربية .

٢ – ألفا Alpha :

صنف هولندى ، متأخر النضج ، محتواه من المادة الجافة منخفض جداً . الدرنات بيضاوية قصيرة ، لونها الخارجى والداخلى أصفر باهت . تجود زراعته فى جميع أنحاء مصر فى كلتا العروتين . يتحمل التخزين فى النوالات . المحصول مرتفع ومقبول فى الأسواق المحلية والعربية .

٣ – أران بانر Arran Banner :

صنف إنجليزى المنشأ ، متوسط التبكير فى النضج ، محتواه من المادة الجافة منخفض جداً . الدرنات كروية ناعمة ، لونها الخارجى أبيض ضارب إلى الصفرة ، ولونها الداخلى أبيض ، وعيونها عميقة . يجود فى محافظات الجيزة ، وبنى سويف ، والمنيا . وتتحمل درناته التقطيع عند زراعتها ، كما تتحمل التخزين فى النوالات .

٤ – دراجا Draga :

صنف هولندى ، متوسط التبكير فى النضج ، محتواه من المادة الجافة منخفض . الدرنات كروية إلى بيضاوية ، قصيرة ناعمة ، لونها الخارجى أصفر ، ولونها الداخلى أبيض كريمى ، وعيونها عميقة . يتعادل مع الصنف ألفا فى المحصول ، ويتحمل التخزين فى النوالات . تصلح درناته للسوق المحلية ، وللتصدير إلى الدول العربية ، ويعد من الأصناف الهامة حالياً .

٥ – يارلا Jaerla :

صنف هولندى ، مبكر ، محتواه من المادة الجافة منخفضا جداً . الدرنات كبيرة جداً

بيضاوية ، وناعمة ، لونها الخارجي والداخلي أصفر باهت ، وعيونها سطحية . يجود في معظم مناطق الإنتاج في العروتين الصيفية والخريفية . محصوله جيد ، يعادل محصول الصنف ألفا أو يتفوق عليه . تتحمل درناته التقطيع عند الزراعة ، كما تتحمل التخزين في النوالات . يلائم السوق المحلية .

٦ – ميركا Mirka :

صنف هولندي ، متوسط التبكير إلى متوسط التأخير في النضج ، محتواه من المادة الجافة منخفض جداً . مقاوم لفيرس التفاف الأوراق . الدرنات طويلة بيضاوية ، ولونها الخارجي والداخلي أصفر ، وعيونها سطحية . يجود في معظم محافظات الوجه البحري في كلتا العروتين . ينصح بزراعته مبكرا خلال شهر يناير في العروة الصيفية . تتحمل درناته التقطيع عند الزراعة ، ولكنها لا تتحمل التخزين في النوالات .

٧ – باترونس Patrons :

صنف هولندي ، متوسط التأخير في النضج ، محتواه من المادة الجافة منخفض . الدرنات بيضاوية ناعمة ، ولونها الخارجي والداخلي أصفر ، وعيونها سطحية . يجود في معظم مناطق الإنتاج ، وتتحمل الدرنات التقطيع عند زراعتها .

٨ – اسبونتا Spunta :

صنف هولندي، متوسط التبكير في النضج ، محتواه من المادة الجافة منخفض جداً . الدرنات كبيرة طويلة مقوسة قليلا ، مدببة – إلى حد ما – من قمتها ، وناعمة ، لونها الخارجي أصفر باهت ، ولونها الداخلي أصفر فاتح ، وبراعمها سطحية جداً . ويجود صنف اسبونتا في معظم محافظات الوجه البحري المنتجة للبطاطس في كلتا العروتين ، ولا يتحمل التخزين في نوالات . تتحمل درناته التقطيع عند زراعتها ، ولكنها تحتاج إلى عناية خاصة عند تداولها بعد الحصاد و يعد هذا الصنف من أهم الأصناف حاليا .

٩ – كلوديا Claudia :

صنف هولندي ، مبكر النضج . الدرنات بيضاوية مستطيلة متوسطة إلى كبيرة الحجم ،

لونها الخارجى والداخلى أصفر ، وعيونها سطحية . يجود فى محافظات : البحيرة ، والغربية و المنوفية والجيزة . يمكن زراعته فى العروة الخريفية المبكرة خلال شهر أغسطس فى بعض مراكز محافظة البحيرة . يعد من الأصناف الهامة حاليا .

١٠ – كنج إدوارد King Edward :

صنف إنجليزى ، متوسط التبكير فى النضج ؛ إذ يلزمه حوالى ١٠٥ – ١١٠ أيام لتمام نضج الدرنات . أما عند زراعته لإنتاج محصول التصدير إلى إنجلترا (البطاطس الجديدة new potatoes أو البطاطس " البلية ").. فيلزمه ٩٠ يوماً فقط . لاتتحمل النباتات درجات الحرارة المرتفعة . الدرنات بيضاوية إلى كلوية الشكل ، متوسطة الحجم ، لونها الخارجى أصفر مع وجود بقع حمراء حول العيون ، ولونها الداخلى أبيض ، وعيونها سطحية . تتحمل الدرنات التقطيع عند زراعتها . يجود فى محافظات : البحيرة ، والغربية ، والمنوفية ، والشرقية ، والإسماعيلية خلال العروة الصيفية .

١١ – كوزيما Cosma :

صنف ألمانى ، متأخر النضج . الدرنات كبيرة الحجم ، بيضاوية الشكل باستدارة ، ولونها الخارجى أصفر ، وعيونها متوسطة التعمق . تجود زراعته فى معظم مناطق الإنتاج فى كلتا العروتين ، ويتحمل التخزين فى النوالات . يفوق محصوله الصنف ألفا .

١٢ – كارا Cara :

منشأه أيرلندا الجنوبية ، وهو صنف متوسط التأخير فى النضج ، يصلح كبديل للصنف كنج إدوارد فى الزراعة لإنتاج المحصول المبكر للتصدير – فى كل من المملكة المتحدة ، وإسبانيا ، والدول الإسكندنافية – ويتميز عليه بارتفاع محصول الدرنات الناضجة . تجود زراعته فى نفس مناطق زراعة الصنف كنج إدوارد . يعد من الأصناف الهامة حاليا .

١٣ – ديمونت Diamont :

صنف هولندى ، متوسط التأخير فى النضج ، محتواه من المادة الجافة مرتفع . الدرنات بيضاوية الشكل باستطالة ، متوسطة إلى كبيرة الحجم ، ملساء ، لونها الخارجى أصفر ،

ولونها الداخلى أصفر فاتح ، وعيونها سطحية . يتفوق محصوله على محصول الصنف ألفا، ويجود فى جميع مناطق الإنتاج فى كلتا العروتين . يتحمل التخزين فى نوالات ، ويصلح للتسويق المحلى ، والتصدير إلى الدول العربية ، والدول الأوروبية غير إنجلترا ، ويعد من الأصناف الهامة حالياً .

١٤ – جرتا Grata :

منشأة ألمانيا ، وهو متوسط التأخير فى النضج ، ولا يتحمل درجات الحرارة المرتفعة . الدرنات بيضاوية الشكل ، ومتوسطة الحجم ، لونها الخارجى أصفر ، ولونها الداخلى مصفر ، وعيونها سطحية . تجود زراعته فى الوجه البحرى . ينصح بزراعته فى نهاية شهر يناير للعروة الصيفية وأوائل أكتوبر للعروة الخريفية . تتحمل الدرنات التقطيع عند زراعتها . يمكن تصديره إلى أسواق ألمانيا الغربية .

١٥ – بركة Baraka :

صنف متأخر النضج . محتواه من المادة الجافة مرتفع نسبياً . الدرنات كبيرة الحجم ، بيضاوية الشكل ، ناعمة ولونها الخارجى والداخلى أصفر باهت . يناسب صناعة الشبس .

١٦ – نيكولا Nicola :

صنف متوسط التبكير إلى متوسط التأخير فى النضج ، محتواه من المادة الجافة منخفض . الدرنات بيضاوية طويلة ، ناعمة ، لونها الخارجى والداخلى أصفر ، وعيونها سطحية . يناسب التصدير إلى أوروبا (عن Netherlands Potato Consult. Inst. ١٩٨٠ ، والإدارة العامة للتدريب – وزارة الزراعة المصرية ١٩٨٣) .

الاحتياجات البيئية

تأثير العوامل الأرضية

تعد البطاطس من أهم الخضر التى تنجح زراعتها فى الأراضى الرملية (شكل ١–٤) ، والخفيفة بصورة عامة ؛ حيث تعطى فيها درنات كبيرة الحجم ، منتظمة الشكل ، ناعمة الملمس .



شكل (١-٤) : نمو جيد للبطاطس فى مزرعة صحراوية .

لا تتحمل البطاطس الملوحة العالية فى التربة أو فى ماء الرى ؛ حيث يبلغ الحد الأقصى لتركيز الأملاح فى مستخلص التربة المشبع - الذى لا يحدث معه أى نقص فى المحصول - حوالى ١٠٠٠ جزء فى المليون ، ثم ينقص المحصول - بعد ذلك - بنسبه ١٩ ٪ مع كل زيادة فى الأملاح مقدارها ٦٥٠ جزءاً فى المليون (عن Maas ١٩٨٤) . ويصاحب نقص المحصول ضعف فى النمو الخضرى والجذرى ، مع نقص نسبة النشا فى الدرنات .

تزداد الإصابة بمرض الجرب عندما يكون pH التربة حوالى ٧٫٥ ، ولكن الإصابة تقل - تدريجيا - بارتفاع - أو انخفاض - رقم الـ pH عن ذلك .

تأثير العوامل الجوية

تعد البطاطس من النباتات التى يناسبها الجو المعتدل ؛ فهى لا تتحمل الصقيع ، ولا تنمو فى الجو الشديد البرودة ، أو الحار .

تتراوح الدرجة المثلى لإنبات الدرنات من ١٨ – ٢٢°م ، إلاّ أن المجال المناسب يتراوح من ١٥ – ٢٥°م . وبينما يكون الإنبات بطيئاً فى درجات الحرارة الأقل من ذلك .. فإن التقاوى تتعرض للإصابة بالعفن فى درجات الحرارة الأعلى من ذلك .

وتناسب نبات البطاطس حرارة تميل إلى الارتفاع ، كما يناسبه نهار طويل – نسبياً – فى بداية حياة النبات ، وحرارة تميل إلى الانخفاض ونهار قصير – نسبياً – فى النصف الثانى من حياته (Werner ١٩٣٤) . تعمل الظروف الأولى على تشجيع تكوين نمو خضرى قوى فى بداية حياة النبات قبل أن يبدأ فى وضع الدرنات ، ثم تعمل الفترة الضوئية القصيرة على تحفيز وضع الدرنات . ويساعد انخفاض الحرارة – قليلاً – على زيادة حجمها ، وزيادة المحصول تبعاً لذلك .

ترجع أهمية الحرارة المنخفضة قليلاً – فى النصف الثانى من حياة النبات – إلى أنها تؤدى إلى خفض معدل التنفس فى جميع أجزاء النبات ؛ فيزيد بذلك فائض المواد الغذائية الذى يخزن فى الدرنات . ولدرجة الحرارة ليلاً أهمية أكبر من درجة الحرارة نهاراً فى هذا الشأن ؛ لأن حرارة الليل المنخفضة لا تؤثر إلا فى معدل التنفس ، بينما حرارة النهار المنخفضة تؤثر – إلى جانب ذلك – فى معدل البناء الضوئى ، الذى ينخفض – أيضاً – بانخفاض درجة الحرارة . وبالرغم من ذلك .. فإن انخفاض درجة الحرارة نهاراً يعد أفضل من ارتفاعها ؛ لأن ارتفاعها كثيراً يجعل معدل الهدم بالتنفس أكبر من معدل البناء بالتمثيل الضوئى ؛ فتكون المحصلة سلبية .

وبرغم أن نباتات البطاطس تجود فى الجو المائل إلى البرودة .. إلاّ أنها تُضارّ من البرودة الشديدة ؛ فيؤدى تعرض النباتات لدرجة حرارة – تزيد على درجة التجمد ، وتقل عن ٤°م لعدة أيام قبل الحصاد – إلى إصابة الدرنات بأضرار البرودة ، التى من أهمها مايلى :

١ – يزيد محتوى الدرنات من السكريات المختزلة ، التى تعد السبب الرئيسى لتلون الشبس والبطاطس المحمرة باللون الداكن عند القلى .

٢ – يحدث تحلل شبكى داخلى Internal net necrosis ؛ نتيجة لتحلل خلايا اللحاء فقط دون باقى أنسجة الدرنة ؛ نظراً لكونها أكثر حساسية للحرارة المنخفضة من غيرها .

وقد يكون نسيج اللحاء المتأثر متناثراً فى جميع أنحاء الدرنة ، أو متركزاً فى الجانب المعرض للحرارة المنخفضة ، أو فى منطقة الحزم الوعائية . وتتشابه هذه الأعراض كثيراً مع أعراض التحلل الشبكى التى يحدثها فيرس التفاف الأوراق .

٣ - تصـــاب الدرنات بالتلون البنى الماهوجنى الداخلى Internal Mahogany Browning وهو عيب فسيولوجى ، من أهم أعراضه ظهور مناطق داخلية ذات لون أحمر ضارب إلى البنى أو الأسود ، وخاصة فى مركز الدرنة . و تتشابه هذه الأعراض إلى حد كبير - مع أعراض الإصابة بحالة القلب الأسود . ومع تقدم الإصابة .. يجف النسيج المصاب ، وتظهر فجوات مكانه .

أما التعرض لدرجة حرارة التجمد .. فإنه يعنى فقد المحصول ؛ فيؤدى تجمد النموات الخضرية ثم تفككها إلى ذبول الأوراق وانهيارها ، ثم تبدو مائية المظهر - Water Soaked ، وتتلون باللون الأسود ؛ فتظهر كأنها محترقة . وإذا تجمدت الدرنات فى التربة - وهو أمر نادر فى المناطق المعتدلة - فإن الأنسجة المتجمدة تبدو مائية المظهر ، وذات حدود واضحة تميزها عن الأنسجة غير المتجمدة . وعند تفكك النسيج المتأثر .. فإنه يتحول - سريعاً - إلى اللون الوردى أو الأحمر ، فالبنى أو الرمادى ، ثم الأسود ، ويصبح متعفناً وطرياً (Rastovski & Van Es ١٩٨١) .

ولا تتحمل درنات البطاطس التعرض لأشعة الشمس القوية بعد الحصاد مباشرة ؛ فذلك يهيؤها للإصابة بالعفن أثناء النقل والتخزين ، دون أن تظهر عليها أية أعراض خارجية سابقة لذلك ، باستثناء خروج بعض الإفرازات المائية من العديسات . وتؤدى زيادة فترة التعرض للأشعة القوية - خاصة عند ارتفاع درجة الحرارة - إلى إصابة الدرنات بلسعة الشمس . وتبدو المناطق المتأثرة غائرة قليلاً ، وتأخذ مظهراً حلقياً .

التكاثر وطرق الزراعة

تتكاثر البطاطس بالدرنات الكاملة أو المجزأة . وتعرف الدرنات التى تستخدم فى الزراعة باسم التقاوى . وقد بدأت فى السبعينيات محاولات لإكثار البطاطس عن طريق البذور الحقيقية ؛ وهى طريقة لم يجر تطبيقها على نطاق تجارى إلى الآن ، برغم أهميتها للدول

التى لا تصلح ظروفها البيئية لإنتاج التقاوى (الدرنات) الخالية من الإصابات الفيرسية . وهى مازالت تخضع لدراسات مكثفة للاستفادة منها كوسيلة تجارية لإكثار البطاطس (Amer. Soc. Hort. Sci ١٩٨٨ ، Pallais ١٩٩١) .

مصادر تقاوى البطاطس المستخدمة فى مصر

تستورد مصر تقاوى البطاطس من بعض الدول الأوروبية ؛ مثل : هولندا ، وألمانيا ، وإنجلترا ، وأيرلندا ؛ لغرض زراعتها فى العروة الشتوية للتصدير ، وفى العروة الصيفية للاستهلاك المحلى والتصدير . تنتج هذه التقاوى فى أوروبا خلال فصل الصيف ، وتقلع خلال شهرى أغسطس وسبتمبر ، وتشحن لتصل إلى الموانىء المصرية خلال شهرى نوفمبر وديسمبر . أما التقاوى المستخدمة فى زراعة العروة الخريفية .. فإنها تؤخذ من المحصول المنتج محليا فى العروة الصيفية - الذى يخضع لإشراف دقيق - بهدف إنتاج تقاوٍ ذات مواصفات جيدة .

الحجم المناسب لقطعة التقاوى

يزداد عدد الدرنات التى يكونها نبات البطاطس بزيادة وزن قطعة التقاوى المستخدمة فى الزراعة ، ويزداد المحصول تبعاً لذلك ، لكن زيادة حجم قطعة التقاوى تتبعها زيادة كمية التقاوى المستخدمة لوحدة المساحة ، وزيادة تكاليف الإنتاج .

وعملياً .. فإن التقاوى المناسبة للزراعة يتراوح وزنها من ٤٥ - ٦٠ جم ، ويتراوح قطرها من ٤ - ٥ سم . وتعطى الدرنات الأصغر من ذلك نباتات ضعيفة ، بينما لا يكون استعمال الدرنات الأكبر من ذلك اقتصادياً إلاّ عند الزراعة فى الجو الحار ؛ لأنها أقل تعرضا للعفن فى هذه الظروف .

كسر سكون الدرنات

تمر درنات البطاطس - بعد وضعها - بفترة سكون Dormancy لا تكون قادرة خلالها على الإنبات ، حتى لو توفرت لها الظروف البيئية المناسبة لذلك . ويطلق الكثيرون على هذه الظاهرة اسم السكون لكن الأصح هو أن تسمى بفترة الراحة Rest Period . ويلزم إنهاء حالة السكون عند الرغبة فى زراعة محصولين من البطاطس فى موسم واحد ؛ حيث تكون

درنات الزراعة الأولى ساكنة عندما يحين موعد الزراعة الثانية .

تتوفر عديد من المعاملات الكيميائية التى تفيد فى سرعة كسر سكون الدرنات ؛ من أهمها المعاملة بأى من : الإيثيلين كلوروهيدرن ethylene chlorohydrin ، أو الثيوريا Thiourea ، أو ثيوسيانات الصوديوم ، أو البوتاسيوم ، أو الأمونيوم ، أو حامض الجبرلليك . ويستخدم الأخير بغمر الدرنات لمدة خمس ثوانٍ فى تركيز منخفض من الحامض يتراوح من جزء إلى جزأين فى المليون .

وعملياً .. يتم كسر سكون الدرنات بتخزينها فى درجة حرارة ٢٠ - ٣٠°م مع رطوبة نسبية مرتفعة لمدة ٣ - ٤ أسابيع .

تنبيت البراعم او التخضير

تجرى عملية التخضير ، أو تنبيت البراعم Sprouting بترك الدرنات فى طبقة أو طبقتين فى مكان نظيف وجاف يصل إليه ضوء الشمس غير المباشر . وقد تترك فى عبوات منفذة للضوء حتى تبدأ البراعم فى الإنبات ، ويستغرق ذلك - عادة - حوالى أسبوعين .

عند إجراء عملية تنبيت البراعم تجدر ملاحظة الأمور التالية :

١ - إن أنسب درجة حرارة لنمو النبت هى ٣٠°م ، إلا أن تخزين الدرنات فى درجة حرارة ٢٠°م لبضعة أسابيع ، ثم خفض درجة حرارة التخزين يعمل على تكوين نبت قوى سميك تنمو عليه جذور عرضية بأعداد كبيرة عند الزراعة .

٢ - يؤدى تعريض بعض الدرنات لضوء الشمس غير المباشر إلى جعل النبت المتكون قصيراً ، وسميكاً ، وقوياً ، وهذا هو النوع المرغوب . أما النبت الذى يتكون فى الظلام .. فإنه يكون طويلاً ، ورفيعا ، وأبيض اللون ، وينكسر بسهولة عند الزراعة .

٣ - يجب ألا يزيد طول النبت على ١٢ مم ، وإلا تقطع بسهولة عند الزراعة ، خاصة فى حالة الزراعة الآلية .

٤ - إذا أجريت عملية التخضير قبل ضعف - أو انتهاء - حالة السيادة القمية apical dominance .. فإنه لا يتكون سوى عدد قليل من النموات بكل قطعة تقاوٍ . وتعطى هذه

التقاوى عند زراعتها قليلاً من السيقان ، وعدداً قليلاً من الدرنات فى كل جورة . وبرغم أن الدرنات المتكونة تكون كبيرة الحجم .. إلا أن المحصول يكون أقل مما لو كانت السيادة القمية قد انتهت قبل الزراعة .

٥ – تؤدى إزالة النموات المتكونة قبل الزراعة إلى تكون عدد أكبر من السيقان بعد الزراعة ، وتكون عدد أكبر من الدرنات بكل جورة ، إلا أن ذلك يكون مصحوباً بتأخير فى الإنبات ، مع صغر فى حجم الدرنات المتكونة ، وقد يقل المحصول نتيجة لذلك (Smith ١٩٦٨ ، ومرسى ونور الدين ١٩٧٠) .

ومن أهم مزايا إجراء عملية تنبيت البراعم العمل على التخلص من الدرنات غير القادرة على الإنبات ، وهى التى تعطى جوراً غائبة إذا زرعت ، ويساعد التخلص منها على تجانس الإنبات ، وزيادة نسبته فى الحقل ؛ مما يؤدى إلى زيادة المحصول الكلى . هذا بالإضافة إلى أنها تؤدى إلى التبكير فى الإنبات ؛ الأمر الذى يؤدى إلى التبكير فى الحصاد .

كمية التقاوى

تتراوح كمية التقاوى التى تلزم لزراعة فدان (الفدان = ٤٢٠٠م^{٢} = ٤٢ر٠ هكتاراً) من البطاطس من ٧٥٠ كجم فى العروة الصيفية إلى ١٢٥٠ – ١٧٥٠ كجم فى العروة الخريفية و " المحيرة " . وترجع زيادة كمية التقاوى المستخدمة فى الحالة الأخيرة إلى استخدام الدرنات كاملة دون تجزئتها ؛ لأن الزراعة تكون أثناء ارتفاع درجة الحرارة فى شهرى أغسطس وسبتمبر ، ويؤدى تقطيع التقاوى إلى تعفنها فى التربة .

تجزئة التقاوى

تجزأ بعض الدرنات المستخدمة كتقاوٍ فى العروة الصيفية بغرض خفض تكاليف الزراعة؛ لأن تلك التقاوى تكون مستوردة من الخارج ومرتفعة الثمن . ومما يساعد على نجاح زراعتها بعد تجزئتها أنها تزرع فى وقت تنخفض فيه درجة الحرارة ؛ فلا تتعفن .

وتجب مراعاة الأمور التالية عند إجراء عملية التقطيع :

١ – يجب عدم تقطيع الدرنات التى يقل قطرها عن ٦ سم .

٢ – تقطع الدرنات الأكبر من ذلك إلى جزأين أو أكثر حسب حجمها . ويكون التقطيع إلى جزأين بطول الدرنة . وعندما يكون التقطيع إلى ثلاثة أجزاء يجب قطع الجزء القاعدى للدرنة مستقلاً ، ثم يقسم الجزء الطرفى إلى جزأين متساويين . وفى حالة تقطيع الدرنة إلى أربعة أجزاء .. فإن ذلك يكون بقطع الدرنة قطعين متعامدتين طوليا ومن منتصفها .

٣ – يراعى أن تكون القطع مكعبة قدر الإمكان ؛ حتى لا تجف بسرعة ، ولكى تكون الأسطح المقطوعة أقل ما يمكن .

٤ – يجب كذلك أن تحتوى كل قطعة على عين واحدة سليمة على الأقل ، ويفضل أن تحتوى على ٢ –٣ عيون ، وألاَّ يقل وزنها عن ٥٠ جم .

٥ – يجب تطهير آلة تقطيع التقاوى على النار ، أو بالغمس فى الكحول عقب استخدامها فى تقطيع درنة مصابة داخلياً .

٦ – يجب نقل الدرنات المخزنة فى مخازن باردة لدرجة حرارة ١٨°م لمدة أسبوعين قبل تجزئتها .

ويفيد ذلك الإجراء فى سرعة التئام الأسطح المقطوعة ، وسرعة إنباتها بعد الزراعة .

معالجة التقاوى المجزأة

تجب إجراء عملية المعالجة Curing للتقاوى المجزأة قبل زراعتها ؛ بغرض تشجيع عملية ترسيب السيوبرين Suberization ، وتكوين بيريدرم الجروح Wound Peridrm على الأسطح المقطوعة ؛ وبذا يمكن حمايتها من الجفاف والعفن بعد الزراعة .

تجرى عملية معالجة التقاوى المجزأة – فى مصر – بتركها فى مكان بارد رطب لمدة تتراوح من يوم إلى أربعة أيام قبل زراعتها . وأفضل الظروف لإجراء تلك العملية هى درجة حرارة ١٥ – ١٨°م ، مع رطوبة نسبته ٨٥ – ٩٠ ٪ ؛ حيث يتطلب اكتمال المعالجة من ٤ – ٦ أيام .

إعداد الحقل للزراعة

يجهز الحقل للزراعة بإزالة بقايا المحصول السابق ، وحراثة التربة ، ثم إضافة الأسمدة

العضوية والكيميائية السابقة للزراعة بإحدى طريقتين كمايلي:

١ – نثراً على سطح التربة ، ثم تغطى بحراثة الحقل مرة أخرى ؛ وتلك هى الطريقة المفضلة عندما يكون الرى بطريقة الغمر .

٢ – سراً فى باطن خطوط الزراعة ؛ وهى تتبع مع أى من نظم الرى الثلاثة : بالغمر ، أو بالرش ، أو بالتنقيط .

ويتم التسميد بتخطيط الحقل أولا على المسافات المرغوبة ، ثم تضاف الأسمدة نثراً فى باطن خطوط الزراعة ، ويلى ذلك شق خطوط جديدة بين الخطوط السابقة ؛ الأمر الذى يؤدى إلى الترديم على الأسمدة المضافة تلقائياً .

وتسمد حقول البطاطس – قبل الزراعة – بنحو ٣٠ – ٦٠م^3 من السماد البلدى (سماد الماشية) للفدان ، علما بأن البطاطس تعد من أكثر محاصيل الخضر استجابة للتسميد العضوى . ويضيف بعض المزارعين كميات أكبر من ذلك تصل إلى ٨٠م^3 للفدان .

ويشترط فى السماد البلدى المستخدم أن يكون تام التحلل ، وخالياً من بذور الحشائش ومسببات الأمراض . فإن لم يكن كذلك .. وجب أن يحل محله زرق الدواجن (سماد الكتكتوت) ، مع تخفيض الكمية المضافة منه إلى الثلث (أى حوالى ١٠ – ٢٠م٣ فقط للفدان) . ويفضل خلط السمادين بنسبة ٣ بلدى : ١ زرق دواجن ، مع الأخذ فى الحسبان أن وحدة الحجم من سماد زرق الدواجن تعادل فى قيمتها السمادية حوالى ثلاثة أمثالها من السماد البلدى (سماد الماشية) ؛ وبذا .. فإنه يضاف ١٥ – ٣٠ م٣ فقط من السماد البلدى، وتستبدل الـ ١٥ – ٣٠م٣ الأخرى بنحو ٥ – ١٠ م٣ من سماد زرق الدواجن ؛ لتصبح النسبة ٣ : ١ من السمادين على التوالى .

وكقاعدة استرشادية .. يضاف السماد العضوى فى بطن خط الزراعة بمعدل متر مكعب واحد لكل ١٢٠ متراً طولياً من خط الزراعة ، عندما تكون الكمية الموصى بها ٦٠م٣ للفدان ، والمسافة بين خطوط الزراعة ٦٠ سم .

ويلى ذلك نثر الأسمدة الكيميائية – التى يُرغب فى إضافتها قبل الزراعة – على السماد العضوى ، ويكون ذلك بالمعدلات التالية :

العنصر	صورة العنصر	الكمية (كجم)	السماد المفضل
النيتروجين	N	٢٠	سلفات النشادر
الفوسفور	P_2O_5	٤٥	السوبر فوسفات العادى
البوتاسيوم	K_2O	٢٠	سلفات البوتاسيوم
المغنيسيوم	MgO	٥	سلفات المغنيسيوم

أى يضاف نحو : ١٠٠ كجم سلفات نشادر ، و٣٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى ، و٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم ، و ٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم للفدان .

وبالإضافة إلى ما تقدم .. يضاف الكبريت الزراعى إلى السماد العضوى – فى باطن خط الزراعة – بمعدل يتراوح من ٢٥ – ٥٠ كجم للفدان ، وقد تضاف هذه الكمية نثراً على سطح التربة . ويكون الهدف الأساسى من إضافة الكبريت – بأى من الطريقتين – هو خفض pH التربة فى منطقة نمو الجذور وليس التسميد بالكبريت ؛ نظراً لأن النبات يحصل على حاجته من عنصر الكبريت من مختلف الأسمدة السلفاتية ، ومن الجبس الزراعى ، وبعض المبيدات .

طرق الزراعة

يمكن إنتاج البطاطس فى الأراضى الرملية تحت أى من نظم الرى الثلاثة : الغمر ، أو الرش ، أو التنقيط . وتتوقف طريقة الزراعة على نظام الرى المستخدم ، كما يلى :

١ – فى حالة الرى بالغمر .. تقام خطوط بعرض ٦٠ – ٧٠ سم (من منتصف قناة " بطن " الخط إلى منتصف بطن الخط التالى) ، وتزرع الدرنات فى جور يتم عملها فى منتصف ميل الخطوط على مسافة ٢٠ – ٢٥ سم من بعضها ، وعلى جانب " ريشة " الخط المواجه للشمس فى العروة الصيفية (التى تكون زراعتها أثناء انخفاض درجة الحرارة فى شهر يناير) ، وعلى جانب الخط غير المواجه للشمس فى العروة الخريفية (التى تكون زراعتها أثناء ارتفاع درجة الحرارة فى شهر أغسطس) . هذا .. وتكون الزراعة فى تربة جافة ، ثم يروى الحقل عقب الزراعة مباشرة .

٢ – فى حالة الرى بالرش .. تكون الزراعة فى خطوط تبعد عن بعضها بمسافة ٦٠ – ٧٠ سم ، فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٠ – ٢٥ سم ، علماً بأن الأرض تكون مسطحة بعد الزراعة . وكما فى حالة الرى السطحى .. تتم الزراعة فى تربة جافة ، ثم يروى الحقل بعد الزراعة مباشرة ، ولكن لا بأس من أن تحتوى التربة على رطوبة منخفضة عند الزراعة .

٣ – فى حالة الرى بالتنقيط .. تكون خطوط التنقيط على مسافة ٧٥ – ٨٠ سم من بعضها ، وتكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم على أحد جوانب خط التنقيط ، وتبعد عنه بمسافة ١٠ سم ، على أن تكون النقاطات فى منتصف المسافة بين الجور . هذا .. ويجب تشغيل شبكة الرى عدة ساعات فى اليوم السابق للزراعة ؛ وذلك لترطيب التربة ، وللتأكد من عدم انسداد النقاطات .

تفضل دائماً الزراعة على المسافات الضيقة ؛ لأنها تعطى محصولاً أعلى ، ولكن اختيار مسافة الزراعة المناسبة تحكمه العوامل الاقتصادية ، وخاصة ما يتعلق بأسعار التقاوى ؛ لذا .. تزرع البطاطس – عادة – على المسافات الواسعة فى العروة الصيفية التى تستورد تقاويها من الخارج وتكون مرتفعة الثمن ، ويمكن فيها تقطيع الدرنات الكبيرة . أما فى العروة الخريفية التى تستعمل فيها التقاوى المنتجة محلياً – التى تكون أقل ثمناً – فإنها تزرع على المسافات الضيقة . كذلك تزرع الحقول المخصصة لإنتاج البطاطس " البلية " للتصدير إلى المملكة المتحدة على المسافات الضيقة ؛ لأنها تحصد قبل اكتمال نضجها .

وأياً كان نظام الرى المتبع .. فإن درنات التقاوى يجب أن تزرع عميقة فى التربة ؛ بحيث يتراوح سمك غطاء التربة فوقها من ٦ – ٨ سم . ويتطلب ذلك أن تكون جور الزراعة – التى توضع فيها التقاوى – بعمق ١٠ – ١٥ سم . ويلاحظ أن الزراعة الأكثر عمقا من ذلك تؤدى إلى تأخير الإنبات ، بينما تؤدى الزراعة السطحية إلى احتمال تعرض الدرنات المتكونة للضوء واخضرارها ، وزيادة فرصة إصابتها بفراش درنات البطاطس .

مواعيد الزراعة

تزرع البطاطس فى مصر فى ثلاث عروات رئيسية ، تمتد خلالها زراعة البطاطس من أوائل شهر سبتمبر إلى آخر شهر يناير ، كمايلى :

١ – العروة الخريفية :

تبدأ زراعتها من أوائل شهر سبتمبر فى المناطق الساحلية حتى منتصف أكتوبر فى الدلتا ، ومصر الوسطى ، وتعطى محصولها ابتداء من أوائل ديسمبر إلى منتصف شهر فبراير . وهى العروة الرئيسية للبطاطس فى مصر من حيث المساحة المزروعة . وتؤخذ تقاوى هذه العروة من محصول العروة الصيفية الذى ينضج فى شهر مايو . ويستعمل محصولها فى الاستهلاك المحلى ، كما يصدر جزء منه فى نهاية الموسم إلى الدول العربية .

٢ – العروة الصيفية المبكرة (المحيرة) :

تبدأ زراعتها فى منتصف أكتوبر حتى أواخر شهر نوفمبر ، وتعطى محصولها من أواخر فبراير حتى آخر مارس . وتعد هذه هى عروة التصدير الرئيسية للدول الأوروبية ، لكن مساحتها صغيرة نسبياً ، وتنتشر زراعتها فى الدلتا والمناطق الساحلية ، وخاصة فى محافظات : البحيرة ، والغربية ، والدقهلية .

تزرع فى هذه العروة الأصناف المرغوبة فى الأسواق الأوروبية ؛ فبالنسبة لإنجلترا .. تزرع الأصناف كنج إدوارد ، وكارا لإنتاج البطاطس الجديدة " البلية " التى تحصد بعد ٩٠ يوماً – ١٠٠ يوم من الزراعة بدلاً من الحصاد بعد ١١٠ أيام – ١٢٠ يوماً من الزراعة عند إنتاج المحصول العادى من هذين الصنفين . أما بالنسبة للتصدير للدول الأوروبية الأخرى .. فتزرع الأصناف : نيكولا ، ودايمونت ، و جراتا ، وتحصد بعد اكتمال نضجها .

٣ – العروة الصيفية :

تبدأ زراعتها من منتصف شهر ديسمبر حتى آخر يناير ، وقد تمتد أحياناً حتى منتصف شهر فبراير وتعطى محصولها من منتصف أبريل حتى آخر مايو ، وإلى أوائل يونيو فى الزراعات المتأخرة . وتقلع بعض حقول الزراعات المبكرة جدا التى تزرع فى ديسمبر قبل نضجها لإنتاج البطاطس الجديدة التى تصدر لإنجلترا . ويعد الأسبوعان الثانى والثالث من شهر يناير هما أفضل فترة لزراعة المحصول الرئيسى من هذه العروة . ولايخشى على النباتات من الصقيع ؛ لأن الإنبات يكون غالباً خلال شهر فبراير . أما تأخير الزراعة حتى منتصف شهر فبراير .. فإنه يعنى تأخير الحصاد حتى شهر يونيو ، ومن أهم

عيوب ذلك مايلى :

أ – نقص المحصول ؛ نتيجة لاتفارع درجة الحرارة ، زيادة معدل التنفس .

ب – صغر حجم الدرنات .

جـ – التعرض للإصابة بعديد من الكائنات التى تؤدى إلى تعفن الدرنات .

د – تزيد الحاجة إلى الرى ؛ بسبب إرتفاع درجة الحرارة . وتؤدى هذه الظروف مجتمعة (أى ارتفاع درجة الحرارة مع توفر الرطوبة الأرضية) إلى إحداث تفلقات ونموات ثانوية فى بعض الدرنات .

عمليات الخدمة الزراعية

من أهم عمليات الخدمة الزراعية مايلى :

الترقيع

تعد عملية الترقيع أولى عمليات الخدمة الزراعية ، ويقصد بها إعادة زراعة الجور الغائبة ؛ أى التى لم تنبت فيها قطعة التقاوى ، ويتم ذلك بحفر الجور الغائبة وإزالة قطعة التقاوى غير النابتة ، ثم وضع قطعة تقاوٍ أخرى سبق تنبيتها فى مكانها .

العزق

تجرى عملية العزق فى البطاطس لهدفين رئيسيين ؛ هما : التخلص من الحشائش ، والردم حول النباتات .

وأهم ما تجب مراعاته عند إجراء العزق هو أن يكون سطحياً – قدر الإمكان – حتى لاتتقطع جذور النباتات ، وأن يكون سن الفأس أو العازقات الآلية بعيدة عن النباتات ، وأن تزداد هذه المسافة مع تقدم النباتات فى العمر .

يُكتفى عادة بعزقتين أو ثلاث عزقات ؛ لأن كثرة العزق تساعد على زيادة انتشار الإصابات الفيروسية فى الحقل . ويجب أن يتوقف العزق عند خلو الأرض من الحشائش ، أو عند كبر حجم النباتات ؛ حتى لا تضار الجذور والنموات الخضرية .

تعد البطاطس من الخضر الحساسة للرطوبة الأرضية ؛ حيث يؤدى الجفاف - أو زيادة الرطوبة ، أو عدم انتظامها - إلى إحداث أضرار كبيرة بالنباتات . ويعد الرى الخفيف على فترات متقاربة أفضل من الرى الغزير على فترات متباعدة ؛ فيفضل دائماً رى حقول البطاطس كلما وصلت الرطوبة فى الخمسة عشر سنتيمتراً العلوية من التربة إلى ٥٠ ٪ من السعة الحقلية . ويكون نبات البطاطس أحوج ما يكون إلى توفر الرطوبة الأرضية خلال مرحلة تكوين المدادات (السيقان الأرضية) وبداية تكوين الدرنات .

ويؤدى تعرض نباتات البطاطس لنقص شديد فى الرطوبة الأرضية إلى ضعف نموها ، وتصبح الوريقات صغيرة ، ضيقة ، ملعقية الشكل ، وتتلون باللون الأخضر القاتم ، ويقل المحصول .

ولا تتحمل البطاطس زيادة الرطوبة الأرضية بعد زراعة التقاوى مباشرة ، وخاصة عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تعفن التقاوى . وتزداد قدرة الدرنات على تحمل تشبع التربة بالرطوبة بانخفاض درجة الحرارة . كذلك فإن زيادة الرطوبة الأرضية أثناء نمو وتكوين الدرنات تؤدى إلى نقص الكثافة النوعية للدرنات ، وظهور نسيج أبيض غير مرغوب فى موقع العديسات ؛ لذا .. فمن الضرورى تجنب الرى الغزير فى نهاية موسم النمو ، إلا إذا كان الغرض من ذلك هو خفض درجة حرارة التربة فى الجو الحار .

ويؤدى عدم انتظام الرطوبة الأرضية - وقت تكوين الدرنات - إلى إحداث تشوهات كثيرة فيها فى صورة تشققات نمو ، ونموات ثانوية ، كما يلى :

١ - يقل نمو الدرنات بدرجة كبيرة فى الفترات التى تنخفض فيها الرطوبة الأرضية ، وتبدأ خلاياها فى النضج ؛ فإذا ما ارتفعت الرطوبة الأرضية فجأة .. فإن تشققات النمو growth cracks تتكون نتيجة لعدم قدرة الخلايا الخارجية - التى بدأت فى النضج - على النمو لاستيعاب الزيادة التى تطرأ على حجم الدرنة ؛ نتيجة لسرعة نمو خلايا الأنسجة الداخلية التى تنشط فجأة مع ارتفاع الرطوبة الأرضية .

٢ - قد يؤدى جفاف التربة - مع ارتفاع درجة الحرارة - إلى كسر سكون الدرنات المتكونة ؛ فتبدأ فى التزريع فى التربة ؛ فإذا ما ارتفعت الرطوبة الأرضية فجأة .. فإن هذه

الدرنات تعطى نموات ثانوية Secondary Growth فتصبح الدرنات متدرنة Knobby .

وكما سبق أن أوضحنا – تحت موضوع طرق الزراعة – فإن البطاطس يمكن إنتاجها فى الأراضى الرملية تحت أى من نظم الرى الثلاثة (بالغمر ، أو بالرش ، أو بالتنقيط) . ولكن أنسب نظام للرى هو الرى بالتنقيط ؛ حيث تعطى البطاطس محصولاً عالياً يمكن أن يصل إلى ٢٠ – ٢٢ طناً للفدان . كذلك تزرع البطاطس بنجاح تحت نظام الرى بالرش ، إلا أنها تعطى محصولاً أقل مما فى حالة الرى بالتنقيط .

ويحتاج تنظيم رى حقول البطاطس (وغيرها من محاصيل الخضر) إلى مراقبة دقيقة للحقل ، ومرحلة النمو النباتى ؛ والظروف البيئية السائدة . ومن القواعد العامة التى يمكن الاسترشاد بها في هذا الشأن مايلى :

١ – فى حالة اتباع الرى بالغمر :

يجرى الرى بعد الزراعة مباشرة ، ولا يكرر الرى – قبل الإنبات – إلا كلما انخفضت الرطوبة الأرضية كثيراً ، ولكن لا يترك الحقل دون رى لحين جفاف التربة تماماً . والأفضل تكرار الرى كلما وصلت الرطوبة فى الخمسة عشر سنتيمتراً العلوية من التربة إلى ٢٥ ٪ من السعة الحقلية . أما بعد الإنبات .. فيتراوح معدل الرى من مرتين أسبوعيا فى الجو الحار صيفاً إلى مرة واحدة أسبوعياً فى الجو البارد شتاء .

٢ – فى حالة اتباع نظام الرى بالرش :

يفضل رى الحقل أولا ، ثم الانتظار لحين وصول الرطوبة الأرضية إلى نحو ٢٥ ٪ من السعة الحقلية – أى الانتظار لحين قرب جفاف التربة – ثم تجرى الزراعة ، ويروى الحقل بعد ذلك مباشرة ، ولا يكرر الرى – قبل الإنبات – إلا كلما انخفضت الرطوبة فى الخمسة عشر سنتيمترا العلوية من التربة إلى ٢٥ ٪ من السعة الحقلية . أما بعد الإنبات .. فيتراوح معدل الرى من مرة كل يومين فى الجو الحار صيفاً إلى مرة كل ٥ – ٧ أيام فى الجو البارد شتاء .

٣ – فى حالة اتباع نظام الرى بالتنقيط :

يتم تشغيل شبكة الرى عدة ساعات فى اليوم السابق للزراعة ، ثم يروى الحقل بعد

الزراعة . وإلى أن يتم إنبات الدرنات .. يكون الرى خفيفاً جداً كلما دعت الضرورة ، مع عدم السماح بجفاف الطبقة السطحية من التربة أو زيادة رطوبتها بصفة دائمة . أما بعد الإنبات .. فإن معدل الرى يتراوح من مرة أو مرتين يوميا فى الجو الحار إلى مرة كل يومين فى الجو البارد . ويفضل أن تكون الرية الرئيسية – التى تضاف معها الأسمدة – فى الصباح الباكر ، بينما تعطى الرية الثانية فى المساء . يتراوح معدل الرى عادة من ٢٠ – ٢٥م٣ يوميا (فى الجو الحار) إلى نحو نصف هذه الكمية (فى الجو البارد) . ويفضل أن يكون توزيع مياه الرى بين ريتى الصباح والمساء بنسبة ٢ – ٥ر٢ : ١ على التوالى ، على ألاّ تزيد مدة رية الصباح على ساعة ونصف الساعة ؛ حتى لا تغسل الأسمدة المضافة بعيداً عن منطقة الجذور .

التسميد

تعد البطاطس من محاصيل الخضر التى تسمد تسميداً غزيراً ؛ لأنها تستجيب للتسميد، وتعطى عائداً اقتصادياً مجزياً ، لأنها من المحاصيل المجهدة للتربة . وتتطلب الأصناف المتأخرة كميات من الأسمدة أكبر من تلك الى تتطلبها الأصناف المبكرة ؛ نظراً لزيادة فترة نموها وزيادة محصولها .

العناصر الأولية وأهميتها

١ – النيتروجين :

يعد التسميد الآزوتى المعتدل ضرورياً للحصول على أفضل نمو وأعلى محصول . وتزداد الحاجة إلى التسميد الآزوتى فى الأصناف المبكرة عنه فى الأصناف المتأخرة ؛ لتشجيع النمو الخضرى فى الأصناف المبكرة قبل أن تبدأ فى تكوين الدرنات . ويؤدى الإفراط فى التسميد الآزوتى إلى مايلى :

أ – تأخير النضج .

ب – زيادة حساسية الدرنات للتسلخ وللأضرار الميكانيكية عند الحصاد .

جـ – زيادة نسبة الدرنات ذات القلب الأجوف .

د – نقص نسبة النشا فى الدرنات ونقص كثافتها النوعية .

٢ – الفوسفور :

يعمل الفوسفور على تشجيع نمو الجذور ، وإسراع النضج . ويزيد معدل امتصاصه خلال المراحل المبكرة للنمو الخضرى . ويعد التسميد الفوسفاتى المعتدل ضرورياً للحصول على نمو جيد ، ومحصول جيد ، إلا أن المغالاة فى ذلك تؤدى إلى :

أ – ظهور أعراض نقص الزنك .

ب – نقص الكثافة النوعية للدرنات عندما تكون الزيادة فى التسميد الفوسفاتى أكبر بكثير مما ينبغى .

٣ – البوتاسيوم :

يعد التسميد البوتاسى المعتدل ضرورياً للنمو الجيد والمحصول الجيد ؛ فهو عنصر ضرورى لزيادة حجم الدرنات . وأكثر الأصناف حساسية لنقص البوتاسيوم المبكرة النمو السريعة النمو ، إلاّ أن المغالاة فى التسميد البوتاسى تؤدى إلى :

أ – زيادة امتصاص عنصر البوتاسيوم ، ويكون ذلك على حساب امتصاص النبات لعنصرى الكالسيوم والمغنيسيوم ؛ مما يؤدى إلى نقص المحصول .

ب – نقص نسبة المادة الجافة فى الدرنات ، ونقص كثافتها النوعية . وقد لوحظ ازدياد معدل النقص فى الكثافة النوعية بزيادة معدلات التسميد بكلوريدالبوتاسيوم عما هو فى حالة زيادة معدلات التسميد بكبريتات البوتاسيوم (Burton ١٩٤٨ ، و Smith ١٩٦٨) .

مستويات العناصر بالنبات

يفيد تحليل نبات البطاطس فى تحديد مدى حاجته إلى التسميد . ويعد التحليل المكبر أكثر فائدة فى هذا الشأن . وأكثر الأجزاء النباتية حساسية لمستوى التسميد هى أعناق الأوراق . ويعد عنق الورقة الرابعة من القمة النامية للنبات هو أفضل دليل على مستوى العنصر فى النبات . وإذا أجرى التحليل عند تكوين الدرنات .. فإن النباتات تستجيب إلى التسميد – فى هذه المرحلة – إذا كان مستوى العناصر فيها أقل من الحدود التالية :

العنصر	المستوى الحرج
النيتروجين النتراتى	٦٠٠٠ جزء من المليون
الفوسفور	٨٠٠ جزء من المليون
البوتاسيوم	٧ ٪ على أساس الوزن الجاف

تجدر الإشارة إلى أن مستوى النترات فى النبات يقل تدريجياً مع تقدم النبات فى العمر، فقد يصل المستوى إلى ١٤٠٠ جزء فى المليون فى بداية النمو ، ثم ينخفض – تدريجياً – إلى أقل من ٣٠٠ جزء فى المليون قرب الحصاد .

ويوضح جدول (١–١) تركيز النتيروجين فى مراحل النمو المختلفة عند اختلاف مستوى التسميد . هذا .. وتكون العلاقة بين مستوى النيتروجين فى أعناق الأوراق والمحصول الكلى أقوىٰ ما يمكن فى مرحلة الإزهار (عند وضع الدرنات) ، وتقل هذه العلاقة – تدريجياً – مع تقدم النباتات فى العمر ؛ لدرجة أن النيتروجين النتراتى قد يختفى كلية فى نهاية موسم النمو ، دون أن تكون لذلك أية علاقة بالمحصول .

جدول (١–١) : مستوى التسميد النيتروجيني فى نبات البطاطس فى مراحل النمو المختلفة عند اختلاف مستوى التسميد .

مستوى التسميد	تركيز النيتروجين فى مراحل النمو المختلفة (كنسبة مئوية على أساس الوزن الجاف)			المحصول المتوقع
	بداية النمو	مرحلة الإزهار	قرب الحصاد	
منخفض	٨٠٠٠	٦٠٠٠	٣٠٠٠	منخفض
جيد	١٢٠٠٠	٩٠٠٠	٥٠٠٠	مرتفع

وبالمثل .. فإن تركيز الفوسفور ينخفض فى النبات مع تقدمه فى العمر ، كما هو مبين فى جدول (١–٢) .

جدول (١-٢) : مستوى الفوسفور فى نبات البطاطس فى مراحل النمو المختلفة عند اختلاف مستوى التسميد .

مستوى التسميد	تركيز الفوسفور فى مراحل النمو المختلفة (كنسبة مئوية على أساس الوزن الجاف)			المحصول المتوقع
	بداية النمو	مرحلة الإزهار	قرب الحصاد	
منخفض	١٢٠٠	٨٠٠	٥٠٠	منخفض
جيد	٢٠٠٠	١٦٠٠	١٠٠٠	مرتفع

وبالنسبة للبوتاسيوم .. فإن أفضل الأوراق للتحليل هى الورقة الثانية من القمة النامية " المسطحة " flat top ، وهى التى تتكون من عدد من الأوراق غير تامة النمو ، وتتساوى أطرافها فى الطول .

وقد وجد أن التركيز الحرج الذى يصاحبه نقص فى المحصول قدره ١٠ ٪ هو ٣ر٢ ٪ بوتاسيوم على أساس الوزن الجاف فى أنسجة عنق الورقة ، و ١ر١ ٪ فى أنسجة نصل الورقة . وينخفض تركيز البوتاسيوم فى النبات مع تقدمه فى العمر كما هو مبين فى جدول (١-٣).

جدول (١-٣) : مستوى البوتاسيوم فى نبات البطاطس فى مراحل النمو المختلفة عند اختلاف مستوى التسميد .

مستوى التسميد	تركيز البوتاسيوم فى مراحل النمو المختلفة (كنسبة مئوية على أساس الوزن الجاف)			المحصول المتوقع
	بداية النمو	مرحلة الإزهار	قرب الحصاد	
منخفض	٩	٧	٤	منخفض
جيد	١١	٩	٦	مرتفع

برنامج التسميد

تختلف برامج تسميد البطاطس فى الأراضى الرملية كثيراً باختلاف الباحثين ،

وباختلاف المنتجين وإمكاناتهم ، ولا يتوفر حالياً ما يمكن اعتباره برنامجاً نموذجياً للتسميد فى الأراضى الرملية .. لا للبطاطس ، ولا لأى من محاصيل الخضر الأخرى . ويعد البرنامج الذى نقدمه فى هذا الكتاب وسطاً بين التوصيات المتحفظة ، وبين مستويات التسميد المغالى فيها من قبل بعض منتجى البطاطس . وتبعاً لهذا البرنامج .. فإنه يوصى بتسميد البطاطس – فى الأراضى الرملية – على النحو التالى :

أولاً : أسمدة تضاف قبل الزراعة وتخلط بالسماد العضوى :

سبقت مناقشة هذا الأمر (التسميد بعد السابق للزراعة) ضمن موضوع : إعداد الحقل للزراعة ، وأوضحنا كميات تلك الأسمدة ، وطرق إضافتها . وحيث إن هذا التسميد السابق للزراعة يعد جزءاً أساسياً من برنامج التسميد ؛ لذا .. نعيد إيجاز الكميات الموصى بها للفدان فيما يلى:

٣٠ – ٦٠م^3 من السماد البلدى (سماد الماشية) ، أو نحو ١٥ – ٣٠م^3 من السماد البلدى مع ٥ – ١٠م^3 من سماد الكتكوت (زرق الدواجن) .

٢٠ كجم نيروجيناً (١٠٠ كجم سلفات نشادر) ، و٤٥ كجم P_2O_5 (٣٠٠ كجم سوبر فوسفات عادياً) ، و٢٠ كجم K_2O (٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم) .

٥ كجم MgO (٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم) ، و ٥٠ كجم كبريت زراعى (لخفض pH التربة) .

ثانياً : أسمدة عناصر أولية تضاف عن طريق التربة ، أو مع ماء الرى بعد الزراعة :

لا تُعْطَى حقول البطاطس أية أسمدة قبل إنبات التقاوى ، ثم توالى البطاطس بعد الإنبات بالتسميد بالعناصر الأولية بمعدل حوالى ١٠٠ كجم نيتروجيناً (N) ، و ١٥ كجم فوسفوراً (P_2O_5) ، و ١٠٠ كجم بوتاسيوم (K_2O) للفدان على النحو التالى :

١ – تستخدم اليوريا وسلفات الأمونيوم (بنسبة ١ : ١ من النيتروجين المضاف) كمصدر للنيتروجين خلال الأسابيع الثلاثة الأولى بعد الإنبات ، ثم تستخدم سلفات النشادر – منفردة – أو مع نترات الأمونيوم بعد ذلك . وتتوقف النسبة المستخدمة من النيتروجين

النتراتى على درجة الحرارة السائدة ؛ حيث تنتفى الحاجة إليه فى الجو الدافىء (لتحول الأمونيوم إلى نترات بسرعة فى هذه الظروف) ، بينما تزيد الحاجة إليه (فى حدود ٢٥ - ٥٠ ٪ من كمية النيتروجين الكلى المضافة) فى الجو البارد (Hochmuth ١٩٩٢) .

هذا .. وتحصل نباتات البطاطس على كميات إضافية من النيتروجين تقدر بنحو ٢٠ كجم للفدان من حامض النيتريك الذى يستخدم فى إذابة الأملاح التى تسد النقاطات (بنسبة ٢ فى الألف كلما دعت الضرورة) ، ولإذابة سلفات البوتاسيوم (كما سيأتى بيانه) .

٢ - يستخدم سوبر فوسفات الكالسيوم العادى ، أو التربل سوبر فوسفات كمصدر للفسفور فى حالة التسميد الأرضى ، بينما يستخدم حامض الفوسفوريك فى حالة التسميد مع ماء الرى؛ حيث تقل فرصة تثبيت الفوسفور المضاف ؛ لأن حامض الفوسفوريك يعمل على خفض pH ماء الرى ؛ الأمر الذى يمنع ترسيب الفوسفور ، حتى مع وجود الكالسيوم فى ماء الرى .

٣ - تستخدم سلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم ، ويلزم - فى حالة إضافتها مع ماء الرى - عمل عجينة من السماد مع حامض النيتريك بنسبة ٤ :١ ، وتركها يوماً كاملاً قبل إذابتها فى الماء ، وأخذ الرائق للتسميد به .

كذلك يمكن استخدام أحد الأسمدة السائلة كمصدر للبوتاسيوم . وبالنظر إلى أن ما يوجد فى هذه الأسمدة من عنصر البوتاسيوم يكون جاهزاً لامتصاص النبات ، ولا يفقد منه شىء ؛ لذا .. يمكن - عند استخدامها - خفض كمية البوتاسيوم (K_2O) الموصى بها إلى النصف ؛ فيستعمل منها ما يكفى لإضافة ٥٠ كجم K_2O للفدان مع ماء الرى ، بالإضافة إلى الـ ٢٠ كجم الأخرى التى تضاف فى باطن الخط قبل الزراعة .

٤ - توزع كميات عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم المخصصة للمحصول على النحو التالى :

أ - يزداد معدل التسميد بالنيتروجين - تدريجيا - إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد الإنبات بنحو ستة أسابيع ، ثم تتناقص الكمية التى يسمد بها تدريجيا إلى أن يتوقف التسميد نهائياً قبل الحصاد بنحو أسبوعين .

ب – يزداد معدل التسميد بالفسفور – سريعا – بعد الإنبات ، إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد نحو ثلاثة أسابيع من الإنبات ، ثم تتناقص الكمية المضافة – تدريجياً – إلى أن يتوقف التسميد بالفوسفور نهائيا قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع .

جـ – يزداد معدل التسميد بالبوتاسيوم – ببطء – إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد نحو ٩ – ١١ أسبوعا من الإنبات – حسب التبكير فى نضج الصنف المزروع – ثم تتناقص الكمية المضافة منه – تدريجياً – إلى أن يتوقف التسميد بالبوتاسيوم تماماً قبل الحصاد بنحو أسبوع واحد أو أسبوعين .

٥ – تحسب الكمية اللازمة من جميع الأسمدة لكل أسبوع من موسم النمو – حسب مرحلة النمو النباتي – ثم تضاف بالكيفية التالية :

أ – فى حالة الرى السطحى :

تخلط الأسمدة معاً وتضاف على فترات أسبوعية – تكبيشا – إلى جانب النباتات ، وعلى مسافة ٧ سم من قاعدتها . ويمكن إضافة الأسمدة سراً إلى جانب النباتات عندما يكبر حجمها وتتشعب جذورها .

ب – فى حالة الرى بالرش :

تخلط الأسمدة معاً . وتضاف نثراً حول قاعدة النباتات على فترات أسبوعية . كذلك يمكن التسميد بالآزوت مع ماء الرى بالرش خلال النصف الثانى من حياة النبات ، حينما تكون جذوره قد تشعبت فى الحقل إلى درجة تسمح بأكبر استفادة ممكنة من الأسمدة المضافة التى تتوزع مع ماء الرى فى كل الحقل . ويلزم فى هذه الحالة تشغيل جهاز الرى بالرش أولاً بدون سماد ، لمدة تكفى لبلّ سطح التربة ، وبل أوراق النبات ، وإلا فقد السماد بتعمقة فى التربة مع ماء الرى . يلى ذلك إدخال السماد مع ماء الرى لمدة تكفى لتوزيعه بطريقة متجانسة فى الحقل ، ويعقب ذلك الرى بالرش بدون تسميد لمدة ١٠ – ١٥ دقيقة ، بغرض غسل السماد من على الأوراق ، وتحريكه فى التربة ، والتخلص من آثاره فى جهاز الرى بالرش .

جـ - فى حالة الرى بالتنقيط :

يتم التسميد مع ماء الرى بالتنقيط - عادة - ست مرات أسبوعياً ، ويخصص اليوم السابع للرى بدون تسميد .. وتوزع الأسمدة المخصصة لكل أسبوع على أيام التسميد الستة بأحد النظم التالية :

(١) تخلط جميع الأسمدة المخصصة لليوم الواحد ، ويسمد بها معاً ، وهذا هو النظام المفضل .

(٢) يخصص يومان للتسميد الآزوتى ، ثم يوم للتسميد الفوسفاتى والبوتاسى ... وهكذا.

(٣) تخصص ثلاثة أيام منفصلة للتمسيد الآزوتى ، والفوسفاتى ، والبوتاسى ، ثم تعاد الدورة ... وهكذا .

ويمكن - فى حالة التسميد مع ماء الرى بالتنقيط - استبدال الأسمدة التقليدية بالأسمدة المركبة السائلة ، أو السريعة الذوبان إذا كان استخدامها اقتصادياً ، ويتوقف تحليل السماد المستخدم على مرحلة النمو النباتى ؛ حيث يمكن استعمال سماد تحليله ١٩ - ٦ - ٦ لمدة أربعة أسابيع بعد الإنبات ، يحل محله سماد تركيبه ٢٠ - ٥ - ١٥ إلى نهاية الأسبوع الثامن ، ثم يحل محله سماد تركيبه ١٥ - ٥ - ٣٠ إلى ما قبل الحصاد بنحو أسبوعين .

يكون استخدام هذه الأسمدة بكميات تفى بحاجة النباتات من عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم . وكما سبق أن أوضحنا .. فإن العناصر الغذائية فى تلك الأسمدة تكون جاهزة لأن تمتصها النباتات مباشرة ، ولا يفقد منها شىء ؛ لذا .. يمكن عند استخدامها خفض كمية عنصرى النيتروجين والبوتاسيوم الموصى بها إلى ٥٠ كجم N ، و ٥٠ كجم K_2O للفدان . أما الفوسفور .. فتبقى الكمية الموصى بها بعد الزراعة - وهى ١٥ كجم P_2O_5 للفدان - كما هى ؛ نظراً لأن التسميد المنفرد بالفوسفور يكون بحامض الفوسفوريك الجاهز للامتصاص السريع على أية حال .

ويكفى - عادة - نحو ٥ر١ كجم (أو ٥ر١ لتراً) من تلك الأسمدة للفدان يومياً بعد إنبات التقاوى ، ثم تزداد الكمية - تدريجيا - إلى أن تصل إلى نحو ٣ - ٤ كجم يوميا فى

منتصف موسم النمو ، ثم تتناقص – تدريجياً – إلى أن تصل إلى ٥ر١ كجم للفدان يوميا – مرة أخرى – قبيل انتهاء موسم الحصاد .

وكما فى حالة التسميد بالأسمدة التقليدية .. يلزم تخصيص يوم واحد ، أو يومين أسبوعياً للرى بدون تسميد ؛ بهدف خفض تركيز الأملاح فى منطقة نمو الجذور .

هذا .. ويتعين عدم التسميد – مع ماء الرى – بالأسمدة التى تحتوى على أيونى الفوسفات (مثل حامض الفوسفوريك) ، أو الكبريتات (مثل : سلفات الأمونيوم وسلفات البوتاسيوم) عند احتواء ماء الرى على تركيزات عالية من الكالسيوم ؛ لكى لا يترسبا بتفاعلهما مع الكالسيوم .

ثالثاً : أسمدة عناصر كبرى أخرى تضاف بعد الزراعة :

إن أهم العناصر الكبرى الأخرى – بخلاف عناصر : النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم – هى عناصر : الكبريت ، والمغنيسيوم ، والكالسيوم .

يحصل النبات على حاجته من عنصر الكبريت – بصفة أساسية – من كبريتات الأمونيوم وكبريتات البوتاسيوم ، وسوبر فوسفات الكالسيوم ، والجبس الزراعى (الذى يستخدم لإصلاح الأراضى الشديدة القلوية – مع الغمر – كل سنتين) ، والكبريت الزراعى (الذى قد يستعمل بغرض خفض pH التربة) ، بالإضافة إلى ما يوجد من كبريت بالأسمدة الورقية ، وبعض المبيدات . ولا توجد حاجة إلى أية إضافات أخرى من هذا العنصر .

كذلك يحصل النبات على حاجته من المغنيسيوم من سلفات المغنيسيوم التى تضاف قبل الزراعة ، بالإضافة إلى ما يتوفر من العنصر فى الأسمدة المركبة ، سواء تلك التى تستخدم فى مد النبات بحاجته من العناصر الأولية (النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم) أم الأسمدة الورقية ؛ لذا .. لا يحتاج الأمر إلى مزيد من التسميد بالمغنيسيوم ، إلا إذا ظهرت أعراض نقص العنصر؛ حيث يسمد – حينئذ – بكبريتات المغنيسيوم بمعدل ٥ كجم للفدان؛ إما رشا ، وإما مع ماء الرى بالتنقيط ، مع تكرار المعاملة أسبوعياً إلى أن تختفى أعراض نقص العنصر .

أما الكالسيوم .. فيحصل النبات على معظم حاجته منه من سوبر فوسفات الكالسيوم ،

ومن الجبس الزراعى الذى قد تعامل به التربة ، بالإضافة إلى ما يتوفر من العنصر فى الأسمدة المركبة بنوعيها . ويراعى - دائماً - عدم إضافة الأسمدة المحتوية على الكالسيوم - إلى ماء الرى - مع الأسمدة التى تحتوى على أيونى الفوسفات ، أو الكبريتات ؛ لكى لا يترسبا بتفاعلهما مع الكالسيوم .

رابعاً : أسمدة العناصر الصغرى :

تستجيب البطاطس - وغيرها من محاصيل الخضر - إلى التسميد بالعناصر الصغرى : (الحديد ، والزنك ، والمنجنيز ، والنحاس) ، ولكنها تتعرض للتثبيت إذا كانت إضافتها عن طريق التربة ، أو مع ماء الرى ؛ لأن هذه العناصر تثبت فى الأراضى القلوية ، فى حين أن جميع الأراضى الصحراوية قلوية ؛ لذا لا تفضل إضافة هذه العناصر عن طريق التربة إلا فى صورة مخلبية .

ويمكن إضافة ملح الكبريتات إلى هذه العناصر بطريقة الرش بمعدل ١ - ٥ر١ كجم مع ٤٠٠ لتر ماء للفدان . وإذا استخدمت الصورة المخلبية لهذه العناصر رشاً على الأوراق .. فإنها تستعمل بمعدل ٢٥ر٠ - ٥٠ ر٠ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان .

أما عنصر البورون .. فإنه يضاف دائماً فى صورة معدنية على صورة بوراكس ؛ إما عن طريق التربة بمعدل ٥ - ١٠ كجم للفدان ، وإما رشاً على الأوراق بمعدل ١ - ٢ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان .

أما عنصر البورون .. فإنه يضاف دائماً فى صورة معدنية على صور بوراكس ؛ إما عن طريق التربة بمعدل ٥ - ١٠كجم للفدان ، وإما رشاً على الأوراق بمعدل ١ - ٢ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان .

ويمكن استبدال الأسمدة المفردة - التى سبق ذكرها - بالأسمدة المركبة وهى كثيرة جداً. تعطى أربع رشات من هذه الأسمدة ؛ تكون أولاها بعد إنبات التقاوى بنحو ثلاثة أسابيع ، ثم كل ثلاثة أسابيع بعد ذلك .



البطاطس : الفسيولوجى ، والحصاد ، والتخزين

تأثير العوامل البيئية فى النمو الخضرى والورقى لنبات البطاطس

تأثير درجة الحرارة

يتأثر نمو وتطور البطاطس بدرجة الحرارة على النحو التالى :

١ – تزيد سرعة الإنبات كثيراً بارتفاع درجة الحرارة حتى ٢٤ °م ؛ حيث يتطلب استكمال الإنبات ٣٦ يوماً على درجة ١٠ – ٥ر١٢ °م ، بينما يكتمل الإنبات فى ١٣ يوما فقط على درجة حرارة ٢١ – ٢٤ °م . وتكون بداية الإنبات (٥٠ ٪ إنباتاً) بعد ٢٨ يوماً ، و٨ أيام فى المجالين الحراريين ، على التوالى (Yamaguchi وآخرون ١٩٦٤) .

٢ – تبدأ السيقان الأرضية فى النمو والاستطالة وقت ظهور النبات فوق سطح التربة عندما تكون درجة الحرارة فى المجال الملائم لنبات البطاطس . أما عند ارتفاع درجة الحرارة .. فإن نمو السيقان الأرضية يتأخر لحين تكوّن عدة أوراق ؛ لأن تكوين السيقان الأرضية يرتبط بتراكم المواد الكربوهيدراتية فى ساق النبات أسفل سطح التربة ، وهو أمر لا يحدث بسرعة عند ارتفاع درجة الحرارة ؛ بسبب استهلاك نسبة عالية من الغذاء المجهز فى التنفس . ومع ذلك .. فإن مستوى المواد الكربوهيدراتية اللازم لتكوين المدادات أقل بكثير من المستوى اللازم لتكوين الدرنات (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

٣ – تؤثر درجة الحرارة فى تكوين الدرنات ؛ ومن ثم .. فإنها تؤثر فى كمية المحصول .

ولقد كان Bushnell (١٩٢٥) أول من درس هذا الموضوع ، ووجد أن ارتفاع درجة الحرارة من ٢٠ – ٢٩ °م صاحبه نقص فى إنتاج الدرنات ، ولم تتكون درنات عندما تعرضت النباتات لدرجة حرارة ثابتة مقدارها ٢٩ °م . وقد علل ذلك بازدياد معدل تنفس الأجزاء الهوائية فى درجات الحرارة العالية ؛ ومن ثم .. زيادة استهلاك الغذاء المجهز فى التنفس ، وهو الأمر الذى أدى إلى نقص المحصول الذى يتوقف على كمية المواد الكربوهيدراتية المنتجة التى تفيض عما يلزم للنمو والتنفس فى جميع أجزاء النبات الأخرى .

وكلما ازدادت شدة الإضاءة ازداد الحد الأقصى لدرجة الحرارة التى يمكن أن تنتج فيها الدرنات ؛ لذا .. يلاحظ أن البطاطس تعطى محصولا جيداً فى المناطق ذات الجو القارى برغم ارتفاع درجة الحرارة كثيراً أثناء النهار ؛ ويرجع ذلك إلى أن الارتفاع فى درجة الحرارة نهاراً تصاحبه زيادة فى شدة الإضاءة ، كما أن درجة الحرارة تنخفض ليلاً ؛ مما يقلل الفقد فى المواد الكربوهيدراتية بالتنفس . كما وجد Bodlaender (١٩٦٣) أن درجة الحرارة المناسبة لنمو سيقان النبات تزداد ارتفاعاً مع ازدياد شدة الإضاءة .

وكما تعمل درجة حرارة الليل المنخفضة على تقليل الفاقد فى المواد الكربوهيدراتية بالتنفس .. فإنها تعمل – أيضاً – على زيادة نمو الأوراق .

وبرغم أن أنسب درجة حرارة لتكوين الدرنات هى ١٥ °م .. ، إلا أن المحصول المرتفع يناسبه مجال حرارى يتراوح من ١٨ – ٢١°م ، وهو وسط ما بين الدرجة المثلى لتكوين الدرنات والدرجة المثلى لنمو السيقان ، والتى تبلغ ٢٥ °م (Borah & Milthorpe ١٩٦٢) . ويؤدى انخفاض درجة الحرارة عن ١٥ °م إلى تأخير تكوين الدرنات ، كما يؤدى ارتفاعها عن ٢٥°م إلى جعل الدرنات المتكونة غير منتظمة الشكل وقريبة من سطح التربة .

٤ – تؤثر درجة الحرارة فى شكل الدرنات المتكونة ؛ فيكون شكل الدرنات أكثر انتظاماً فى درجات حرارة تتراوح من ١٥ – ٢١ °م . ويؤدى انخفاض درجة الحرارة إلى ١٠ – ١٣ °م إلى أن تميل درنات الأصناف المستطيلة إلى الكروية ، كما يؤدى ارتفاعها إلى ٢٧ – ٢٩ °م إلى جعل الدرنات مغزلية ، أو إلى ظهور نموات جانبية بها .

ويتكون الجلد الشبكى بشكل جيد فى الأصناف الشبكية russeted فى درجة حرارة ٢٤ °م ، بالمقارنة بدرجات الحرارة الأقل من ذلك والأعلى من ذلك . ومع انخفاض درجة الحرارة يقل تكوين الشبك السطحى على درنات هذه الأصناف ، إلى أن تصبح الدرانات ملساء فى درجة حرارة ٧ - ١٠ °م ، وهو ما يعد عيباً تجارياً فى هذه الأصناف .

تأثير الفترة الضوئية

يؤدى النهار الطويل إلى زيادة النمو الخضرى فى البطاطس ، واستمراره لفترة أطول مما فى النهار القصير فى كل من الأصناف المبكرة والمتأخرة على حد سواء . ويزيد النهار القصير من كفاءة تكوين الدرنات ؛ فتكون نسبة وزن الدرنات إلى المجموع الخضرى أكبر فى النهار القصير . وفى الوقت نفسه نجد أن النهار القصير يؤثر سلبياً فى المحصول الكلى ؛ لأنه يشجع على تكوين الدرنات مبكراً ؛ فيتوقف النمو الخضرى مبكراً ، ويقل المحصول تبعاً لذلك (Burton ١٩٤٨) . ولا يعنى ذلك أن البطاطس لا تكون درنات فى النهار الطويل ، ولكنها تنمو أثناءه خضرياً لفترة أطول قبل أن تبدأ فى وضع الدرنات .

ويلاحظ أن الحد الأقصى لطول النهار المناسب لتكوين الدرنات يكون أكبر فى الأصناف المبكرة مما فى الأصناف المتأخرة ؛ حيث يعمل النهار الطويل على إطالة فترة النمو الخضرى فى الأصناف المبكرة قبل أن تبدأ فى وضع الدرنات ، ويعمل ذلك على زيادة محصولها .

وجدير بالذكر أن القمة النامية للساق والأوراق التى يقل طولها عن ٥ سم هى الجزء النباتى الذى يتأثر بالفترة الضوئية المهيئة لتكوين الدرنات ، وهى الجزء الذى تتكون فيه المادة التى تُحفز تكوين الدرنات . وتنتقل هذه المادة عبر نسيج منطقة الالتحام بين الأصل والطعم . وقد وجد أن تطعيم الطماطم على بطاطس لا يتبعه تكوين درنات فى الأصل ، إلا إذا كانت الدرنات قد تهيأت للتكوين قبل إجراء التطعيم . وبمعنى آخر .. فإن النمو الخضرى للطماطم يمكنه تمثيل الغذاء اللازم لنمو درنة البطاطس ، ولكنه لايصلح كمستقبل لتأثير الفترة الضوئية المهيئة لتكوين الدرنات ، ولا تتكون به المادة التى تحفز تكوين الدرنات (Cutter ١٩٧٨) .

كذلك تؤدى الفترة الضوئية الطويلة إلى زيادة عدد وطول ودرجة تفريع السيقان الأرضية

سكون الدرنات

تدخل درنات البطاطس بعد حصادها فى فترة سكون Dormancy Period لا تنبت خلالها الدرنات ، حتى لو تهيأت لها الظروف المناسبة للإنبات .

ويتأثر طول فترة السكون بالعوامل التالية :

١ – الصنف :

تكون فترة السكون قصيرة غالباً فى الأصناف المبكرة ، وفى الأصناف التى يكثر فيها النمو الثانوى ، وأيضاً فى الأصناف المقاومة للجفاف ، ولكن توجد شواذ لذلك .

٢ – درجة الحرارة السائدة :

يؤدى الارتفاع فى درجة الحرارة – قبل الحصاد أو بعده – إلى سرعة انتهاء حالة سكون الدرنات .

٣ – حجم الدرنات ودرجة نضجها عند الحصاد :

تزيد فترة السكون – بعد الحصاد – فى الدرنات الصغيرة الحجم ، وكذلك فى الدرنات التى تحصد قبل تمام نضجها .

٤ – المعاملة بالجبريللين :

تؤدى معاملة نباتات البطاطس أثناء نموها بالحقل بحامض الجبريلليك GA_3 إلى إنهاء سكون الدرنات التى فى طور التكوين ، وتبرعمها وهى مازالت فى التربة . وتزداد نسبة الدرنات النابتة بزيادة التركيز المستخدم ، ومع التبكير فى توقيت المعاملة .

وتؤدى معاملة الدرنات الحديثة الحصاد بالجبريللين إلى تقصير فترة السكون ، وإسراع التنبيت . وعند زراعة هذه الدرنات نجد أنها تنبت بسرعة أكبر ، ويزداد المحصول أحياناً . ويكفى لإحداث هذه التأثيرات مجرد غمس الدرنات فى محلول جبريللين بتركيز جزء واحد فى المليون . وتؤدى زيادة التركيز عن خمسة أجزاء فى المليون إلى إحداث زيادة كبيرة فى

طول السلاميات ، والسيقان الأرضية ، وتأخير نمو الدرنات والأوراق ، واحتمال نقص المحصول .

هذا .. ولا يوجد حد يمكن اعتباره فاصلاً بين الدرنات الساكنة والدرنات التى على وشك الانتهاء من فترة السكون ؛ لأن التغيرات التى تحدث فى الدرنات ، وتؤدى إلى إنهاء حالة السكون تكون بصورة تدريجية تماماً . وبرغم وجود علاقة بين انتهاء حالة السكون وبين المستوى المرتفع لحامض الجبريلليك ، والمستوى المنخفض لحامض الأبسيسك abscisic acid فإن الارتباط التام معهما يعوزه الدليل الكمى (Burton ١٩٧٨).

السيادة القمية

السيادة القمية Apical Dominance هى ظاهرة سيادة البرعم الطرفى للدرنة على بقية براعم الدرنة ، وتثبيطة لنموها . وأقصى درجات السيادة القمية هى التى لا ينمو عندها سوى البرعم الوسطى بالعين الطرفية للدرنة . ومع ضعف السيادة القمية ينمو البرعم الوسطى بالعيون الأخرى بالدرنة ، إلا أن تركيز التبرعم يكون فى العيون القريبة من قمة الدرنة .. وعند اختفائها ينمو أكثر من برعم بكل عين .

وتؤدى إزالة العين الطرفية إلى نمو البراعم فى العيون الجانبية ، كما أن إزالة النمو الناتج من البرعم الوسطى فى كل عين تؤدى إلى نمو بقية براعم العين . ويؤدى تقطيع الدرنة إلى أجزاء إلى نمو البراعم فى مختلف العيون .

ولا تختلف السيادة القمية فى الدرنة عن السيادة القمية المعروفة فى سيقان النباتات .

تتناسب شدة السيادة القمية – عكسياً – مع طول فترة السكون ؛ فإذا خزنت الدرنات فى ظروف تساعد على زيادة فترة السكون تصبح السيادة القمية ضعيفة ؛ وبذا .. فإن كافة العوامل التى تؤدى إلى إطالة فترة السكون تعمل على إضعاف حالة السيادة القمية ، كما تضعف السيادة بزيادة نمو الدرنات ، ويمكن التخلص منها نهائياً بغمر الدرنات الحديثة الحصاد فى محلول مائى من الثيوريا Thiourea بتركيز ٢ ٪ لمدة ساعة ، ثم تغسل بالماء قبل زراعتها .

صفات الجودة

إن أهم صفات الجودة فى البطاطس هى : الشكل ، والحجم ، واللونان الخارجى والداخلى ، وصفات جلد الدرنة ، والتجانس فى الشكل ، والخلو من العيوب الفسيولوجية ، والنموات غير الطبيعية ، والصفات المؤثرة فى الطعم والنكهة ، والكثافة النوعية . وقد تناولنا بعض هذه الصفات والعوامل المؤثرة فيها بالشرح فى الفصل الأول . وفيما يلى .. نلقى مزيداً من الضوء على بعضها .

١ - لون الدرنات :

يتوقف اللون الخارجى على وجود صبغات الأنثوسيانين فى العصير الخلوى لخلايا البيريدرم ، أو الخلايا الخارجية لطبقة القشرة .

أما اللون الداخلى .. فيكون غالباً أبيض أو أصفر . وقد أمكن تعرّف أكثر من ١٢ مادة كاروتينية فى درنة البطاطس ، وهى على علاقة أكيدة باللون الداخلى .

٢ - نسبة السكر فى الدرنات :

يعد محتوى البطاطس من السكر قليلاً ، إلا أنها قد تصبح حلوة المذاق فى ظروف خاصة تصل فيها نسبة السكر إلى ١٠ ٪ من الوزن الجاف . وترتفع نسبة السكر فى الدرنات فى الحالات التالية :

أ - فى الأصناف ذات الكثافة النوعية المنخفضة عما فى الأصناف ذات الكثافة النوعية المرتفعة .

ب - عند حصاد الدرنات قبل تمام نضجها .

جـ - عند تخزين الدرنات فى درجة حرارة أقل من ١٠ °م ، ويزداد تراكم السكريات مع انخفاض درجة حرارة التخزين حتى درجة التجمد . وتكون معظم الزيادة فى السكريات المختزلة .

٣ - النكهة :

تتحدد النكهة المميزة للبطاطس بواسطة المركبات المتطايرة التى توجد فيها . وقد أمكن تعرّف أكثر من ٤٤ مركباً منها ، كان لبعضها دور واضح فى إعطاء البطاطس نكهتها المميزة ، مثل : مركب مثيونال Methional فى البطاطس الطازجة ، والمركبات ٢ ، و ٤ ديكاداى إينال 2,4 - decadienal ، و٢، و٥ داى ميثيل بيرازين 2,5 – dimethyl pyrazine فى البطاطس المقلية (Burr ١٩٦٦) .

٤ - الكثافة النوعية :

تتحكم الكثافة النوعية فى جودة منتجات البطاطس . وقد تكون الكثافة النوعية العالية صفة مرغوبة أو غير مرغوبة ، ويتوقف ذلك على طريقة تجهيز المنتجات ؛ فعند ارتفاع الكثافةالنوعية تكون البطاطس نشوية أو دقيقية mealy ، وتلك صفة مرغوبة فى البطاطس المعدة فى الفرن baked ، والمهروسة mashed ؛ لأنها تحسّن الطعم . كما أن الكثافة النوعية العالية أمر مرغوب فيه عند صناعة الشبس ؛ لأنها تؤدى إلى زيادة المنتج النهائى من وحدة الوزن من الدرنات الطازجة .

وعلى الجانب الآخر .. فالنشوية صفة غير مرغوب فيها فى البطاطس المقلية ، كما تؤدى زيادة الكثافة النوعية إلى تفتت البطاطس عند الغلى فى الماء ؛ مما يجعلها صفة غير مرغوبة عند الطهى ، والتعليب ، وفى السلطات ؛ ففى جميع هذه الحالات تفضل الدرنات ذات الكثافة النوعية المنخفضة (Kunkel ١٩٦٦) .

وللكثافة النوعية العالية أهمية كبيرة فى صناعة الشبس ؛ فكل زيادة مقدارها ٠,٠٠٥ فى الكثافة النوعية تعنى زيادة مقدارها ١٠ كجم من الشبس المصنعة من كل طن من الدرنات المقشرة ، كما تؤدى زيادة الكثافة النوعية إلى خفض استهلاك الزيت فى تحضير الشبس، ولذلك فائدتان ؛ هما : التوفير فى النفقات ، وزيادة مدة صلاحية الشبس للتخزين ؛ نظراً لانخفاض محتواها من الزيت (Maclean وآخرون ١٩٦٦ ، و Smith ١٩٦٨) .

ويفضل دائماً فصل الدرنات إلى درجات حسب كثافتها النوعية لاستعمالها فى الأغراض المختلفة . ويؤدى ذلك إلى تجانس قوام المنتجات المصنعة وزيادة التحكم فى نوعيتها .

ترتبط الكثافة النوعية سلبياً بكل من نسبتى السكريات الكلية ، والسكريات المتعددة ، بينما ترتبط الكثافة النوعية ارتباطاً وثيقاً بنسبة النشا فى الدرنات . ونظراً لأن النشا هو المكون الرئيسى للمادة الجافة .. فإن المادة الجافة ترتبط هى الأخرى بالكثافة النوعية . وتزداد الكثافة النوعية للدرنات بزيادة نسبة النشا ، أو المادة الجافة فيها .

ويتشابه توزيع النشا مع توزيع المادة الجافة فى الدرنات ؛ فتزيد نسبة كل منهما من الجلد حتى منطقة الحزم الوعائية ، ومن مركز الدرنة حتى الحزم الوعائية ؛ ويعنى ذلك أن نسبتى النشا والمادة الجافة يكونان أعلى ما يمكن فى الخلايا البرانشيمية المحيطة باللحاء . كذلك تزداد نسبة النشا والمادة الجافة - تدريجياً - بالاتجاه من الطرف القمى نحو الطرف القاعدى للدرنة .

وبرغم أن الكثافة النوعية صفة وراثية تختلف من صنف لآخر .. إلا أنها تتأثر بعديد من العوامل ؛ منها ما يلى :

أ - موعد الحصاد : تقل الكثافة فى حالة الحصاد المبكر ، كما هى الحال فى البطاطس البلية .

ب - طريقة التخلص من النموات الخضرية قبل الحصاد : تقل الكثافة النوعية عند اتباع وسائل القتل السريع للنموات الخضرية ، سواء أكان ذلك بالطرق الكيميائية ، أم بالطرق الميكانية .

جـ - مدى خلو النموات الخضرية من الإصابات المرضية والحشرية ؛ حيث يؤدى خلوها من الإصابات إلى بقائها بحالة جيدة لأطول فترة ممكنة ؛ فتزيد بذلك الكثافة النوعية .

د - الرطوبة الأرضية : تقل الكثافة النوعية مع زيادة الرطوبة الأرضية .

هـ - التسميد : يؤدى الإفراط فى التسميد الآزوتى أو البوتاسى إلى نقص الكثافة النوعية للدرنات . ويتفوق تأثير البوتاسيوم على تأثير الآزوت فى هذا الشأن ، كما يزداد النقص فى الكثافة النوعية عند التسميد بكلوريد البوتاسيوم ، عما فى حالة التسميد بكبريتات البوتاسيوم (White وآخرون ١٩٧٤) .

وتقدر الكثافة النوعية بالطرق التالية :

أ – توزن كمية معينة من الدرنات فى الهواء ، ثم توزن وهى مغمورة فى الماء ، ثم تحسب الكثافة النوعية بالمعادلة التالية :

$$\text{الكثافة النوعية} = \frac{\text{الوزن فى الهواء}}{\text{الوزن فى الهواء} - \text{الوزن فى الماء}}$$

ب – بالاستدلال على الكثافة النوعية للدرنات من الكثافة النوعية للمحلول الملحى الذى تظل فيه الدرنات معلقة ، دون أن تطفو أو تسقط فى القاع ، وهو المحلول الذى تتساوى كثافته النوعية مع الكثافة النوعية للدرنات .

جـ – بالحساب عند معرفة نسبة النشا ، أو نسبة المادة الجافة فى الدرنات كما يلى :

نسبة المادة الجافة = ٢٤٫١٨٢ + ٢١١٫٠٤ × (الكثافة النوعية – ١٫٠٩٨٨)

نسبة النشا = ١٧٫٥٤٦ + ١٩٩٫٠٧ × (الكثافة النوعية – ١٫٠٩٨٨) (Burton ١٩٤٨) .

العيوب الفسيولوجية

تتعرض درنات البطاطس للإصابة بعديد من العيوب الفسيولوجية التى تحط من قيمتها التسويقية ؛ ومن أهمها ما يلى :

اخضرار الدرنات

يؤدى تعرض الدرنات للضوء إلى اخضرارها ؛ نتيجة لتمثيل الكلورفيل فيها ، وهو عيب فسيولوجى يعرف باسم الاخضرار greening وتصاحب ذلك دائماً زيادة فى محتوى الدرنات من مادة السولانين Solanine السامة للإنسان . ويظهر الاخضرار فى أى وقت تتعرض فيه الدرنات للضوء ، سواء أكان ذلك قبل الحصاد أم أثناءه ، أم أثناء تداول الدرنات ، أم أثناء تخزينها ، أم أثناء عرضها للبيع فى الأسواق ، أم لدى المستهلك .

هذا .. ولا يرتبط تكّون الكلوروفيل بتكوّن السولانين إلاّ فى أن كلاً منهما يتكون عند تعرض الدرنات للضوء ، لكن ذلك يتم فى عمليتين منفصلتين : فالكلوروفيل يتكون عند تعرض الدرنات للضوء الأصفر أو الأحمر ، بينما يتكون السولانين عند التعرض للضوء الأزرق . ومن الطبيعى أن الضوء العادى الذى تتعرض له الدرنات يتضمن كل ألوان الطيف.

يزداد تكون كلتا المادتين بزيادة المدة التى تتعرض لها الدرنات للضوء ، وعند زيادة شدة هذا الضوء . وتكون الزيادة أكبر فى الدرنات غير المكتملة النضج ، وعند ارتفاع درجة الحرارة . ويقل كثيراً تكوين السولانين عند تخزين الدرنات فى الظلام على درجة ٥°م (Shabana وآخرون ١٩٨٧) .

وجدير بالذكر أن السولانين (وهو اسم يطلق على مجموعة من الجلوكوسيدات gluco-sides السامة للإنسان) يوجد بصورة طبيعية فى مختلف أجزاء نبات البطاطس ، ولكنه يتركز بصفة خاصة فى السيقان والأنسجة الخضراء ، بينما يقل تركيزه كثيراً فى الجذور . وفى الدرنات .. يتركز السولانين فى الجلد ، وحول العيون ، وتتراوح نسبته فى الدرنات العادية من ١٠ر٠ – ١ر٠٪ من الوزن الجاف ، لكن تعرض الدرنات للأشعة فوق البنفسجية يرفع محتواها من السولانين عدة مرات ، وقد يصل التركيز إلى ٧ر١ ٪ فى النبت الجديد (Burr ١٩٦٦) . ويؤدى تقشير الـ ٣ – ٤ ملليمترات السطحية من الدرنة إلى التخلص من كل السولانين الذى يتركز فى الملليمتر السطحى (Kozukue & Kozukue ١٩٨٧) .

تشققات النمو

تؤدى زيادة النمو فى أنسجة الدرنة الداخلية إلى إحداث ضغوط تعمل على ظهور تشققات النمو growth cracks ، وهى تكون عادة باتجاه طول الدرنة ، وتظهر نتيجة لعدم قدرة الأنسجة الخارجية للدرنة على النمو بالقدر الذى يكفى لاستيعاب النمو الداخلى . يحدث ذلك عند كثرة التسميد ، أو عند وفرة الرطوبة الأرضية بعد فترة من الجفاف . وتلتئم تشققات النمو التى تتكون قبل الحصاد بفترة كافية ، وتصبح مجرد شقوق سطحية ليست لها أهمية ، ونادراً ما تصاب بالكائنات التى تسبب العفن . وتختلف أصناف البطاطس فى قابليتها للإصابة بهذا النوع من التشققات .

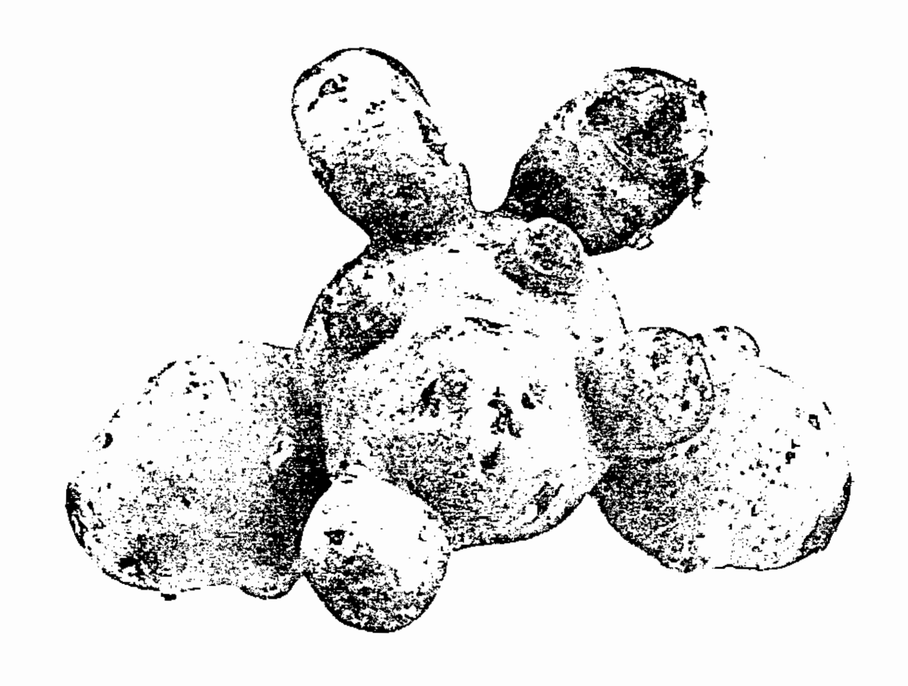
تظهر الخدوش Bruises ، والشقوق Cracks السطحية (شكل ٢ - ١) عند معاملة الدرنات بخشونة ، سواء أكان ذلك أثناء الحصاد ، أم التداول ، أم التدريج ، أم الشحن . يؤدى سوء المعاملة إلى قطع طبقة جلد الدرنة ، وتكتسب الأنسجة المتأثرة لونا ورديًا فى البداية ، ثم تتحول إلى اللون الرمادى أو البنى (Rich ١٩٨٣) .



شكل (٢ - ١) : أعراض الخدوش والشقوق السطحية فى درنات البطاطس .

النمو الثانوى

تظهر النموات الثانوية كبروز من الدرنة الأصلية ؛ ممايشوه شكلها (شكل ٢ - ٢) . ويتوقف نمو الدرنة الأصلية بمجرد ظهور النمو الثانوى الذى يسود فى نموه على الدرنة الأصلية . وتحدث النموات الثانوية فى مواقع العيون .



شكل (٢ - ٢) : أعراض النمو الثانوى فى درنات البطاطس .

ومن أهم العوامل التى تؤثر فى ظهور النموات الثانوية ما يلى :

١ - الصنف : حيث تختلف الأصناف فى معدلات ظهور النموات الثانوية فيها .

٢ - ارتفاع درجة الحرارة :

تمكن Lught (١٩٦٤) من دفع درنات البطاطس إلى تكوين نموات ثانوية بتعريض النبات كله - أو أجزائه الهوائية فقط ، أو أجزائه الأرضية فقط - لدرجة حرارة مرتفعة مقدارها ٣٢ °م لمدة سبعة أيام . كما تمكن Bodlaender (١٩٦٤) من دفع درنات البطاطس إلى تكوين نموات ثانوية بتعريض النباتات لدرجة حرارة مرتفعة مقدارها ٣٢ °م لمدة أسبوعين . ويعتقد أن درجة الحرارة المرتفعة تؤدى إلى كسر سكون الدرنات .

٣ - عدم انتظام الرطوبة الأرضية :

يؤدى نقص الرطوبة الأرضية لفترة إلى وقف نمو الدرنات ، فإذا توفرت الرطوبة فجأة بعد ذلك ، فإن الدرنات تستعيد نموها . وقد يتم ذلك بصورة غير متجانسة ؛ فيحدث نمو

أكبر فى مواقع بعض العيون ؛ فتتكون بذلك النموات الثانوية . وتجدر الإشارة إلى أن ذلك هو ما يحدث عند الزراعة فى المواعيد المتأخرة من العروة الصيفية ؛ حيث تعمل الحرارة المرتفعة فى نهاية موسم النمو على كسر سكون الدرنات ، وفى الوقت ذاته تحتاج الحقول إلى الرى لتجنب الجفاف ، و لخفض درجة حرارة التربة .. وتلك كلها عوامل تحفز ظهور النموات الثانوية .

العفن القمى الجيلاتينى

تظهر حالة العفن القمى الجيلاتينى jelly end rot أو القمة الجيلاتينية فى الدرنات غير العادية الشكل ، وخاصة تلك التى بها نموات ثانوية . وتكون قمة الدرنة زجاجية المظهر . تظهر هذه الحالة عند الحصاد أو أثناء التخزين . وتكثر السكريات المختزلة بالأجزاء المتأثرة؛ مما يؤدى إلى تلون الشبس بلون داكن . وتتطور هذه الأمراض أثناء التخزين لتصبح قمة الدرنة جيلاتينية المظهر . ولاتلبث هذه القمة الجيلاتينية أن تجف إلى طبقة جلدية ، مع وجود حد فاصل بين النسيج المصاب والنسيج السليم .

تكثر حالة القمة الجيلاتينية فى نفس الظروف التى تظهر فيها حالات النمو الثانوى ، كما أنها تظهر كذلك عند حصاد الدرنات وهى غير تامة النضج ، ثم تخزينها مباشرة فى درجة حرارة ٥ر٠ °م . ويمكن الإقلال من ظهور هذا العيب الفسيولوجى ؛ بتجنب تعريض النباتات للظروف التى تشجع على تكوين نموات ثانوية ، وبتخزين الدرنات التى لم يكتمل نضجها فى درجة حرارة ٩ °م (Rastovski & Van Es ١٩٨١) .

التريش

تظهر حالة التريش feathering ، أو التسلخ skinning ، أو سمطه الشمس sun scald عند تعرض الدرنات الحديثة الحصاد – وخاصة وهى لاتزال غير ناضجة – لأشعة الشمس القوية مع درجات حرارة مرتفعة . وتزداد الحالة سوءاً عند تداول الدرنات بخشونة أثناء الحصاد وتجريحها بكثرة ، مع تعرض الدرنات للرياح .

يؤدى سوء التداول والتجريح إلى تسلخ جلد الدرنة قبل أن تتكون عليه طبقة البيريدرم ،

وتبقى أجزاء الجلد المنسلخة عالقة بالدرنة ، وتلك هى الظاهرة التى تعرف باسم التسلخ أو التربيش .

ويمكن لهذه الجروح أن تلتئم فى الظروف المثالية عند الإسراع بإجراء عملية المعالجة curing ، لكن تعرض الدرنات المنسلخة هذه لأشعة الشمس القوية ودرجات الحرارة المرتفعة يؤدى إلى فقد رطوبتها بسرعة من المناطق المنسلخة التى تصبح غائرة قليلاً ، ويتحول لونها إلى اللون البنى الداكن أو الأسود ، وقد تصبح لزجة عند تكون نموات بكتيرية بها . ولاتصلح هذه الدرنات للتخزين ، وتتعفن بسرعة .

ويمكن تقليل تعرض الدرنات للإصابة بهذه الحالة ؛ وذلك بتداولها بحرص أثناء الحصاد ، مع تجنب تعريضها لأشعة الشمس القوية ، أو لدرجات الحرارة المرتفعة أثناء الحصاد أو بعده مباشرة .

القلب الأسود

تظهر حالة القلب الأسود Black Heart على شكل تغير فى لون الأنسجة الداخلية للدرنة ، وانهيار هذه الأنسجة نتيجة لنقص الأكسجين اللازم لتنفسها . ويتغير لون الأنسجة المصابة فى البداية إلى اللون الوردى ، ثم يتحول إلى اللون الرصاصى ، فالبنى ، فالأسود . ويوجد عادة حد فاصل بين الأنسجة المصابة والسليمة . ويكون النسيج المصاب صلباً .

وتزيد حالة القلب الأسود فى الحالات التالية :

١ – عند ارتفاع درجة حرارة التخزين ؛ حيث يزيد معدل استهلاك الأكسجين بالتنفس .

٢ – عند التخزين فى مخازن رديئة التهوية ، أو تكديس الدرنات فى طبقات سميكة تعيق التهوية الجيدة .

٣ – فى الدرنات الكبيرة الحجم التى تقل فيها نسبة سطح الدرنة (الذى ينفذ منه الأكسجين إلى الأنسجة الداخلية) إلى وزنها ، مع زيادة المسافة التى يتعين على الأكسجين أن ينفذ منها للوصول إلى الأنسجة الداخلية .

التحلل الداخلى

يعد التحلل الداخلى Internal Necrosis حالة خاصة من القلب الأسود تظهر قبل الحصاد عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة قرب نهاية موسم النمو . وتختلف الأعراض من مجرد أجزاء صغيرة إلى مساحات أكبر ذات حواف محددة يكون لونها رصاصياً فاتحاً ، أو بنياً داكناً ضارباً إلى الإصفرار أو إلى الاحمرار . تكون الأنسجة المصابة صلبة ، ولاتنهار ولا تتعفن ، وتبقى صلبة بعد الطهى .

تكثر الإصابة بهذه الحالة فى المواسم الشديدة الحرارة ، وخاصة فى الأراضى الرملية والخفيفة . ويساعد نقص الرطوبة الأرضية على زيادة شدة الأعراض ، كما تزداد حدة الإصابة فى الدرنات القريبة من سطح التربة . وتبقى الإصابة كما هى دون زيادة بعد الحصاد .

ولتجنب هذه الحالة ينصح بتشجيع النمو الخضرى القوى الذى يظلل التربة بشكل جيد ، مع تجنب ترك الدرنات لفترة طويلة دون حصاد بعد جفاف أوراق النبات .

القلب الاجوف

تبدأ أعراض القلب الأجوف hollow heart بموت جزء صغير من خلايا نخاع الدرنة بعد أن تختفى محتوياتها ، ثم تصبح هذه الأماكن فارغة ، وتأخذ شكل شقوق داخلية عدسية الشكل ، أو نجمية ذات زوايا عند الأركان ، ويزداد اتساعها - تدريجيا - مع نمو الدرنة .. ولا تظهر أية أعراض داخلية أخرى ، باستثناء ظهور لون رصاصى باهت فى الأنسجة المحيطة بالفجوة . أما من الخارج .. فإن الدرنات تبدو طبيعية تماماً .

تكثر الإصابة بالقلب الأجوف فى الدرنات الكبيرة الحجم . وتزداد حدة الإصابة فى الحالات التى يكون فيها النمو الخضرى سريعاً ؛ بسبب ارتفاع درجة الحرارة ، أو زيادة الرطوبة الأرضية عند بداية تكوين الدرنات ، كما تزداد الحالة سوءاً بزيادة التسميد الآزوتى (McCann & Stark ١٩٨٩) ، وخاصة عندما تأتى هذه الظروف بعد فترة من الظروف القاسية التى يتوقف خلالها النمو .

ولتقليل الإصابة بالقلب الأجوف يوصى بزراعة الأصناف ذات الدرنات الصغيرة

الحجم ، مع تضييق مسافة الزراعة ، وزيادة التسميد البوتاسى ، وتجنب التسميد الآزوتى الغزير .

ولمزيد من التفاصيل عن حالة القلب الأجوف .. يراجع Rex & Mazza (١٩٨٩) .

كذلك يمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل عن فسيولوجيا البطاطس من كافة الوجوه فى Li (١٩٨٥) .

الحصاد ، والتداول ، والتخزين

الحصاد

يتوقف الموعد المناسب للحصاد على الغرض من الزراعة ، والجانب الاقتصادى الخاص بالأسعار ، فكما أسلفنا .. تقلع البطاطس البلية قبل تمام نضجها للتصدير . وقد يلجأ بعض المنتجين إلى إجراء الحصاد فى مرحلة أكثر تقدماً من النضج ، إلا أن الدرنات لا تكون مكتملة النضج أيضا . ويحدث ذلك عند ارتفاع الأسعار ونقص المعروض من المحصول فى الأسواق ، إلاّ أن ذلك يكون على حساب المحصول الكلى ؛ لأن المحصول يزداد زيادة كبيرة مع استمرار تقدم الدرنات فى النضج ، وتستمر الزيادة فى المحصول حتى بعد بداية موت أوراق النبات . وعلى المنتج أن يوازن بين فرق الأسعار ، والفرق فى كمية المحصول .

وأهم ما يعيب الحصاد المبكر ما يلى :

١ – نقص المحصول .

٢ – زيادة نسبة الدرنات المتسلخة ، وزيادة فرصة تعرضها للإصابات الميكانيكية ؛ ومن ثم .. زيادة فرصة إصابتها بالعطب ، وضعف قدرتها على التخزين .

٣ – زيادة نسبة السكريات فى الدرنات ؛ فلا تصلح لعمل الشبس .

ويكتمل نضج درنات معظم أصناف البطاطس خلال فترة تتراوح من ١٠٠ يوم – ١٢٠ يوماً من الزراعة . ويعرف النضج بوصول الدرنات إلى أقصى حجم لها ، واكتمال تكون قشرة الدرنة ، والتصاقها بها ؛ حيث يصعب خدش الدرنة أو سلخ الجلد عند الضغط عليها بالإبهام ، كما يبدأ المجموع الخضرى فى الاصفرار .

ويعيب تأخير الحصاد ما يلى :

١ – تتعرض الدرنات فى العروة الصيفية للإصابة بلفحة الشمس ، وبفراش درنات البطاطس .

٢ – تتعرض الدرنات فى الجو البارد فى نهاية العروة الخريفية لزيادة نسبة السكر فيها؛ فلا تصلح لعمل الشبس .

ويتم قبل الحصاد التخلص من النموات الخضرية يدوياً أو آلياً ، أو كيميائياً . وأفضل وسيلة لذلك هى التخلص منها آلياً قبل الحصاد بيوم أو يومين .

وتقلع البطاطس إما بالمحراث البلدى ، وإما بآلات الحصاد كما فى المساحات الكبيرة . ويراعى فى كلتا الحالتين عدم إحداث جروح أو كدمات بالدرنات قدر المستطاع ؛ لأن هذه الجروح تؤدى إلى حدوث الأضرار التالية :

١ – تجعل نسبة كبيرة من المحصول غير صالحة للتسويق .
٢ – تسمح بدخول المسببات المرضية إلى الدرنات .
٣ – تؤدى إلى زيادة معدلات فقد الماء من الدرنات ، وسرعة ذبولها .
٤ – تنتهى فترة السكون بسرعة أكبر ؛ وبذا .. تنبت الدرنات المجروحة فى المخازن أسرع من الدرنات السليمة .

ويلى الحصاد مباشرة ترك الدرنات معرضة للهواء لمدة تتراوح من ساعة إلى ساعتين ؛ حتى تجف البشرة قليلاً ، ثم تجمع ، وتفرز ؛ لاستبعاد المصابة ، والمجروحة ، وغير المنتظمة الشكل .

العلاج التجفيفى أو المعالجة

الغرض من إجراء عملية العلاج التجفيفى curing هو تكوين طبقة فلينية جيدة على جلد الدرنة ، وعلى الأسطح المخدوشة ؛ لكى تحميها من الخدش والتجريح ، ومن الإصابة بالكائنات المسببة للعفن ، ومن فقد الرطوبة والانكماش .

وتجرى عملية العلاج التجفيفى فى مصر بفرش الدرنات فى مكان مستوٍ لارتفاع

٣٠ سم ، وتغطيته بقش الأرز النظيف لارتفاع ٧٠ - ١٠٠ سم مع رش الأرضية ، ورش طبقات القش بالمبيدات لطرد الفئران وفراش درنات البطاطس . تترك الدرنات على هذا الوضع لمدة ١٠ أيام - ١٥ يوماً . ويعرف انتهاء العلاج بصعوبة إزالة قشرة الدرنة بالإبهام. ويعيب هذه الطريقة تلوث الدرنات بالمبيدات .

أما فى حالة التخزين فى الثلاجات .. فإن عملية العلاج التجفيفى تجرى فى الثلاجات قبل بداية التخزين بالطريقة التالية :

يتم أولاً تجفيف الدرنات من أية رطوبة حرة قد توجد عليها بإمرار تيار من الهواء الدافىء نسبياً حولها ؛ ويستمر ذلك عدة ساعات لحين اكتمال عملية التجفيف السطحى . تعد هذه الخطوة ضرورية ؛ لأن الدرنات التى يوجد عليها ماء لا تستجيب لعملية المعالجة ، وتكون أكثر تعرضاً للإصابة بالعفن . تبدأ بعد ذلك عملية العلاج التجفيفى التى تستمر لمدة أسبوع ، تبقى خلاله الدرنات فى درجة حرارة ١٠-١٥°م ، ورطوبة نسبية من ٨٥ - ٩٥ ٪ .

وتعد هذه الظروف اختيارا وسطاً بين الظروف التى تناسب درنات البطاطس ، وتلك التى تناسب سرعة اكتمال عملية المعالجة بتكوين بيريدرم الجروح وترسيب السيوبرين ؛ فكلاهما يكون أسرع فى درجة حرارة ٢١°م ، إلا أنه لا ينصح بذلك ، حتى لا تتعفن الدرنات فى هذه الحرارة المرتفعة قبل إتمام عملية العلاج . كذلك فإن درنات البطاطس تناسبها رطوبة نسبية أقل من ٨٥ ٪ ، إلا أنه لا ينصح بذلك قبل إنتهاء عملية المعالجة ؛ لتقليل فقد الماء من الدرنات إلى أدنى مستوى ممكن خلال الفترة التى تفقد فيها الدرنات رطوبتها بسهولة ، إلى أن يتكون بيريدرم الجروح ، ويترسب السيوبرين . وبرغم أن الرطوبة النسبية الأعلى من ٩٥ ٪ تقلل فقد الماء بدرجة أكبر ، إلا أنه لا ينصح بها ؛ حتى لا يتكثف الماء على الدرنات (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

التخزين

إذا كان الهدف هو تخزين البطاطس لفترات طويلة .. فإنه يحسن معاملتها أولا بأحد مثبطات التبرعم Sprout Inhibtors ؛ لمنع تزريع الدرنات فى المخازن . ومن أهم المركبات المستعملة فى هذا الشأن مايلى :

١ – تتراكلورو نيتروبنزين tetrachloronitrobenzene (اختصاراً : TCNB) : من تحضيراته التجارية تكنازين technazine الذى يحتوى على ٥ ٪ مادة فعالة . يستخدم هذا المركب تعفيراً بمعدل ١٠٠ جم من المادة الفعالة لكل طن من الدرنات أثناء وضع المحصول فى المخازن . توقف هذه المعاملة إنبات الدرنات لفترة طويلة . وتؤدى تهوية الدرنات لعدة أسابيع إلى تخليصها من المركب ، واستعادة قدرتها على الإنبات ؛ لذا .. فإنه يمكن استعماله فى معاملة تقاوى البطاطس عند الرغبة فى تخزينها لفترات طويلة بدون تزريع .

ومن بين جميع المركبات المستعملة فى معاملة الدرنات بعد الحصاد لمنع تزريعها ، نجد الـ TCNB يعد المركب الوحيد الذى لا يؤدى استعماله إلى زيادة نسبة الدرنات التى بالعفن إذا أجريت المعاملة قبل التئام الجروح (Ewing وآخرون ١٩٦٧) .

مركب CIPC (isopropyl – n – phenylcarbamate) :

تتم المعاملة بهذا المركب تعفيراً أثناء دخول الدرنات فى المخازن ، أو تبخيراً فى المخازن ، أو بغمر الدرنات فى محلول مائى من المركب بتركيز ٥ر. ٪ قبل التخزين . ويعيب مادة الـ CIPC أنها تمنع تكون بيريدرم الجروح ، وتمنع انقسام الخلايا تحت الأسطح المقطوعة مباشرة ، وتقلل من ترسيب السيوبرين ؛ الأمر الذى يزيد من فرصة إصابة الدرنات المعاملة بالعفن ، إلا إذا أجريت المعاملة بعد اكتمال إجراء عملية العلاج التجفيفى .

٣ – مركب مثيل إسترنفثالين حامض الخليك methyl ester of napthalene acetic acid (اختصاراً : MENA) :

تتم المعاملة بهذا المركب إما على صورة مسحوق بمعدل ٢٥ جم منه لكل طن من الدرنات بعد خلط المادة بالتربة الناعمة لضمان تجانس توزيعها ، أو بتشبيع نوع خاص من الورق بالمركب ، ثم يخلط بالدرنات بمعدل ٥٠ جم من المادة لكل طن من الدرنات . ويعيب هذه المعاملة أنها تمنع تكوين بيريدرم الجروح .

هذا .. وتخزن البطاطس بطريقتين رئيستين ؛ هما : التخزين فى النوالات ، والتخزين فى الثلاجات .

أولاً : التخزين فى النوالات

النوالة عبارة عن بناء مظلل يسمح بمرور الهواء بحرية من جوانبه ، ومن السقف أيضاً ، دون أن تتعرض لضوء الشمس المباشر . تكوم الدرنات فى النوالة فى أكوام يبلغ عرضها من أسفل ٢ م ، وارتفاعها ١٫٥ م ، وبطول النوالة ، على أن يتم التكويم بطريقة تسمح بدخول الهواء بحرية من الجهة التى تهب منها الرياح ، ثم تغطى الأكوام بقش الأرز النظيف لارتفاع ٣٠ - ٥٠ سم ، مع رش أرضية النوالة وطبقات القش بالمبيدات لطرد الفئران وفراش درنات البطاطس ، ويعيب هذه الطريقة تلوث الدرنات بالمبيدات .

ثانياً : التخزين فى الثلاجات

تجرى فى البداية عملية العلاج التجفيفى التى تستمر لمدة أسبوع على درجة حرارة ١٠ - ١٥ °م ، ورطوبة نسبية تتراوح من ٨٥ - ٩٥ ٪ ، ثم تخفض الرطوبة النسبية بعد ذلك إلى ٨٥ ٪ ، وتخفض درجة الحرارة - تدريجياً - على مدى بضعة أسابيع إلى درجة الحرارة المناسبة للتخزين ، وهى ٣ - ٤ °م . تبقى درنات البطاطس فى هذه الظروف لمدة ٦ أشهر أو أكثر بحالة جيدة ، وبدون تزريع .

ويراعى عدم ارتفاع درجة الحرارة أثناء التخزين عن ٤ °م أو انخفاضها عن ٣°م . فمن جهة .. يؤدى ارتفاعها عن ٤°م إلى زيادة الفقد الرطوبى وانكماش الدرنات ، بالإضافة إلى إسراع كسر حالة السكون وتزريع الدرنات ، الأمر الذى يؤدى إلى زيادة انكماشها . ومن جهة أخرى .. فإن انخفاض درجة الحرارة عن ٣°م يؤدى إلى تعرض الدرنات لأضرار البرودة ، أو أضرار التجمد . وتحدث أضرار البرودة عندما تتعرض الدرنات لدرجة حرارة ١٫٧ °م لمدة طويلة، بينما تتجمد الدرنات فى درجة حرارة - ١٫٧ °م .

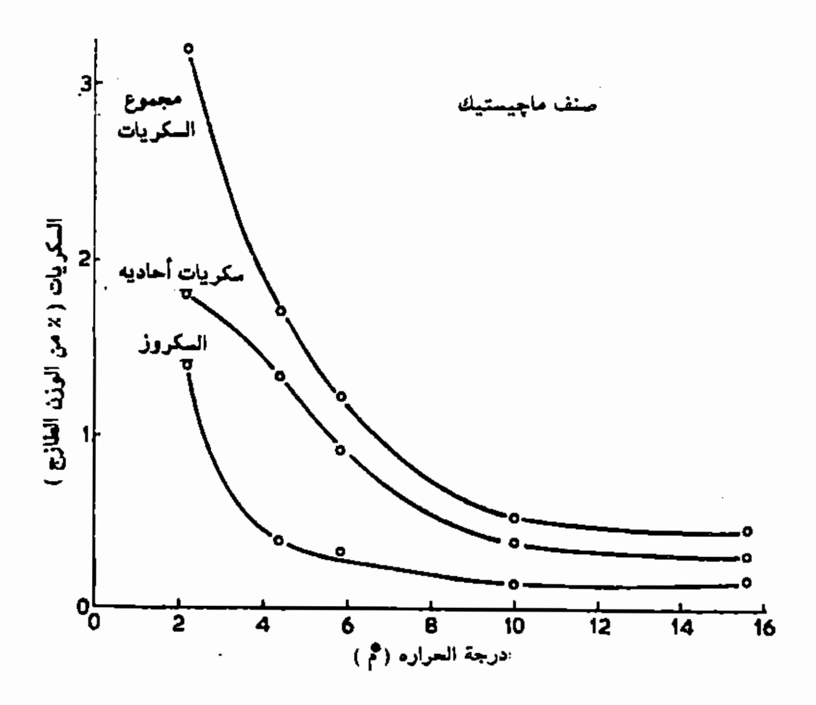
التغيرات المصاحبة لتخزين الدرنات

من أهم التغيرات التى تصاحب تخزين الدرنات لفترات طويلة ما يلى :

١ - تراكم السكر فى الدرنات :

يؤدى التخزين المستمر فى درجة حرارة ٤°م إلى تراكم السكر فيها ؛ نتيجة لتحول

النشا إلى سكر (شكل ٢ - ٣) ، مع انخفاض معدل التنفس فى هذه الظروف . ويقلل ذلك من جودة الدرنات فى صناعة الشبس ، أو البطاطس المقلية ؛ لأن السكر المتراكم يتفاعل مع المركبات النيتروجينية عند القلى ؛ وينتج من هذا التفاعل لون بنى غير مرغوب . أما فى درجات الحرارة الأعلى من ذلك (١٥°م مثلاً) .. فإن النشا يتحول إلى سكر أيضاً ، لكن السكر المتكون يستهلك أولاً بأول فى التنفس .



شكل (٢ - ٣) : العلاقة بين درجة حرارة التخزين ، ونسبة كل من السكريات الأحادية والسكروز فى الدرنات .

ولهذا السبب .. يوصى - عند التخزين لفترات طويلة - أن يتم ذلك على درجات حرارة منخفضة لمعظم فترة التخزين ، ثم ترفع درجة الحرارة تدريجياً ، بحيث تصل إلى ١٣ - ١٥ °م لمدة ٤ - ٦ أسابيع قبل إخراج الدرنات من المخازن للاستعمال ، كما يمكن رفع درجة الحرارة إلى ٢١ °م لفترة قصيرة قبل استعمال الدرنات . وتعرف عملية رفع درجة حرارة الدرنات المخزنة قبل استعمالها فى صناعة الشبس باسم reconditioning

. (Smith ١٩٦٨)

٢ – أضرار البرودة :

أضرار البرودة chilling injury هى تلك التى تصيب الدرنات عند تعرضها – فترة طويلة – لدرجة حرارة من صفر – ٢°م ؛ حيث تظهر على الدرنات حالة تسمى التلون البنى الماهوجانى mahogany browning ، وفيها تتحلل الأنسجة الداخلية بدرجات مختلفة ؛ فقد تقتصر الإصابة على الحزم الوعائية فقط ، وقد تكون الإصابة فى مناطق غير منتظمة ذات لون بنى ضارب إلى الاحمرار ، وتنتشر فى القشرة والأسطوانة الوعائية ، والنخاع أيضاً . ومع ازدياد الانخفاض فى درجة الحرارة التى تتعرض لها الدرنات تنهار الأنسجة المصابة تماماً ، ويصبح لونها بنياً داكناً ، وتصبح الدرنات أكثر قابلية للإصابة بالعفن الطرى .

٣ – أضرار التجمد :

قد تتعرض الدرنات للتجمد وهى مازالت فى الحقل ، أو أثناء التخزين فى المخازن المبردة . ويطلق على حالة التجمد فى الحقل اسم frost injury ، وتظهر أعراضها على شكل تحلل شبكى للأنسجة ، مشابه لأعراض الإصابة بفيرس التفاف أوراق البطاطس . أما حالة التجمد فى المخازن .. فيطلق عليها اسم freezing injury .

وتتراوح درجة حرارة التجمد من – ١ر٠°م إلى – ٢ر٢°م . وتنخفض درجة الحرارة التى تتجمد عندها الدرنات إذا كان قد سبق تخزينها فى درجة حرارة منخفضة ؛ ويرجع ذلك إلى زيادة نسبة السكر فى العصير الخلوى فى هذه الظروف .

تظهر أعراض التجمد خلال نصف دقيقة من بداية تكوين البللورات الثلجية . وتتوقف شدة الأضرار على مدة التعرض لدرجة التجمد كما يلى :

أ – عندما تكون مدة التعرض لدرجة حرارة التجمد قصيرة تظهر الأعراض على شكل حلقة متقطعة ، لونها أسود ضارب إلى الزرقة فى منطقة الحزم الوعائية ، ويطلق على هذه

الأعراض اسم التحلل الشبكى net necrosis .

ب - مع ازدياد فترة التعرض لدرجة حرارة التجمد تمتد الأعراض إلى النخاع .

جـ - مع استمرار التعرض لدرجة حرارة التجمد لمدة ساعة تظهر بالدرنات من الداخل مناطق متداخلة غير منتظمة الشكل ، سوداء اللون .

د- إذا استمرت فترة تعرض الدرنات لدرجة حرارة التجمد لمدة تتراوح من ٤ - ٥ ساعات .. فإنها تصبح مائية المظهر ، وسميكة ، وتخرج منها سوائل .

٤ - انكماش الدرنات وذبولها:

تنكمش الدرنات ويقل وزنها - تدريجياً - مع التخزين ؛ ويرجع ذلك إلى حدوث فقد فى كل من الرطوبة والمادة الجافة ، إلاً أن الفقد فى الرطوبة يكون أكبر ، ويصل إلى ٩٠ ٪ من جملة الفقد فى الوزن ، بينما يكون الفقد فى المادة الجافة نتيجة التنفس فى حدود ١٠ ٪ من الفقد فى الوزن الجاف .

ويزيد الفقد فى الرطوبة فى بداية فترة التخزين ، بسبب الجروح والتسلخات والكدمات التى تحدث فى بعض الدرنات ، ويكون الفقد فى الرطوبة أكبر فى الدرنات غير الناضجة . ومع علاج الدرنات يترسب السيوبرين ، ويتكون بيريدرم الجروح ، ويقل فقد الدرنات للماء تدريجياً . ومع انتهاء فترة العلاج التجفيفى يقل فقد الدرنات للماء بدرجة كبيرة . ومع استمرار التخزين وبداية تزريع الدرنات يزداد الفقد مرة أخرى ؛ نتيجة سهولة فقد الماء من هذه النموات الجديدة . ويزيد فقد الرطوبة أثناء التخزين عند انخفاض الرطوبة النسبية ، أو ارتفاع درجة الحرارة ، أو زيادة التهوية .

ويتبع الفقد فى المادة الجافة بالتنفس نفس مسلك الفقد فى الرطوبة ؛ فيكون مرتفعاً فى بداية فترة التخزين ، ثم ينخفض لفترة تستمر حتى بداية التزريع ؛ حيث يرتفع معدل التنفس مرة أخرى ؛ فبعد الحصاد مباشرة يزيد معدل التنفس فى الدرنات غير الناضجة عنه فى الدرنات الناضجة ؛ بسبب ارتفاع نسبة سكر السكروز فيها ، ولوجود علاقة طردية

مباشرة بين نسبة السكروز وسرعة التنفس . وتزيد الأضرار الميكانيكية من سرعة التنفس ؛ ومن ثم .. فإن وسيلة الحصاد تؤثر فى سرعة التنفس ؛ لتأثيرها فى نسبة الدرنات المصابة بالأضرار الميكانيكية . وبعد انتهاء فترة العلاج تنخفض سرعة التنفس بدرجة كبيرة ، لكن العلاقة تبقى طردية بين سرعة التنفس ودرجة حرارة التخزين .

ونظراً لأن الفقد فى الرطوبة يكون بسرعة أكبر من الفقد فى المادة الجافة بالتنفس ؛ لذا .. تتحسن الكثافة النوعية للدرنات مع التخزين .

الأمراض والآفات

يصيب البطاطس أكثر من مئة مرض تختلف فى انتشارها وأهميتها من بلد لآخر . وقد انتقلت معظم هذه الأمراض وانتشرت جغرافياً بواسطة الدرنات التى تستخدم كتقاوٍ ؛ حيث تؤدى زراعتها إلى ظهور المرض على النباتات التى تنمو منها ، ثم انتشاره فى المنطقة بعد ذلك .

وفيما يلى قائمة بالأمراض التى تصيب البطاطس فى مصر :

١ - الأمراض الفطرية ومسبباتها

Blackscurf (Rhizoctonia solani)	القشرة السوداء
Early blight (Alternaria solani)	الندوة المبكرة
Fusarium wilt (Fusarium solani)	عفن فيوزاريم الجاف
Fusarium wilt (F.oysporum)	الذبول الفيوزارى
Grey mould (Botrytis cinerea)	العفن الرمادى
Lateblight (Phytophthora infestans)	الندوة المتأخرة
Leak (Pythium debaryanum)	الارتشاح
Seed picce decay (Fusarium tabacinum , F. oxysporum, Glioclidium roseum)	عفن قطعة التقاوى
Skinspot (Oospora pustulans)	البقع الجلدية
Verticillium wilt (Verticillium albo- atrum)	ذبول فيرتسيليم

٢ – الأمراض المتسببة عن بكتيريا أو أكتينوميسيتات Actinomycetes

العفن الطرى	Slimy soft rot (Erwinia carotovora)
الذبول البكتيرى أو العفن البنى	Bacterial wilt or brown rot (Pseudomonas solanacearurm)
الجرب	Scab (Streptomyces scabies)

٣ – الأمراض النيماتودية ومسبباتها

نيماتودا التقرح	Lesion nematode (Pratylenchus spp.)
النيماتودا الكلوية	Reniform nematode (Rotylenchulus reniformis)
نيماتودا تعقد الجذور	Root knot nematode (Meloidogyne spp .)

٤ – الفيروسات

فيروس التفاف أوراق البطاطس	Potato leaf roll virus
فيرس × البطاطس	Polato virus X
فيرس S البطاطس	Potato virus S
فيرس A البطاطس	Potato virus A
فيرس Y البطاطس	Potato virus Y

ومن أهم الحشرات التى تصيب البطاطس فى مصر : فراشة درنات البطاطس ، ودودة ورق القطن ، والدودة القارضة ، والحفار ، والمن ، والذبابة البيضاء ، والتربس ، بالإضافة إلى العنكبوت الأحمر وهو حيوان .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض البطاطس وآفاتها ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٨).



الفصل الثالث

البصـــل

تعريف بالمحصول

يعد البصل أحد أهم محاصيل الخضر فى مصر والعالم العربى ، وعديد من دول العالم ، وهو أهم محاصيل الخضر التى تتبع العائـلة الثومية Alliaceae ، التى تضم أيضاً الثوم وعـدداً مـن الخضـر الثـانوية . يعرف البصـل فى الإنجليـزية باسـم Onion ، ويسـمى علمياً .Alliuma cepa L . ويعتقد أن موطن البصل يمتد من فلسطين إلى الهند.

يؤكل البصل طازجـاً ، ويسـتـعمل البـصل الجـاف (بصل الرؤوس) طازجـاً أيضـاً فى السلطات، كما يطهى مع عديد من الأغذية لإكسابها نكهة جيدة . والبصل الأخضر غنى فى محتواه من عنصر الكالسيوم (٥١ مجم/ ١٠٠ جم) ، ومتوسط فى محتواه من كل من المواد الكربوهيدراتية ، والحديد ، والثيامين، و ڤيتامين أ ، و الريبوفلافين، و حامض الأسكوربيك (ڤيتامين ج) ، ولكنه فقير فى محتواه من بقية العناصر الغذائية . أما بصل الرؤوس .. فإنه يعد متوسـطاً فى مـحتـواه مـن المـواد الكربـوهـيدراتيـة (٨.٧٪) ، و عنصـر الكالسيـوم (٢٧ مجم / جم) ، و لكنه فقير فى بقية العناصر الغذائية.

الوصف النباتى

البـصل نبـات عـشبـى نو حـولين ، يعطى نمـوه الخـضـرى والجـزء الذى يزرع من أجله المحـصـول – وهـو البـصلة – فى مـوسم النمـو الأول ، ثم يكمل النبـات نموه، وينـتج الأزهـار والثمار والبذور فى موسم النمو الثانى .

الجذور

تعطى بذرة البصل بعد إنباتها بادرة ذات جذر أولى يصل طوله إلى ٧ – ١٠ سم بعد نحو ١٠ أيام من زراعة البذرة ، ثم يتوقف نمو الجذر الأولى بعد ذلك تقريباً، ويظل غير متفرع ، بينما تبدأ الجذور العرضية فى التكوين ، وهى التى تشكل المجموع الجذرى الأساسى لنبات البصل ، وتبدأ الجذور العرضية فى التكوين أعلى منطقة الشعيرات الجذرية للسويقة الجنينية السفلى ، ثم يستمر تكوينها بعد ذلك من بيريسيكل الساق قريباً جداً من القمة النامية خلال كل مراحل النمو النباتى . وهى تخترق قشرة الساق القرصية أثناء نموها لكى تتجه إلى أسفل .

تعد جذور البصل قليلة الانتشار رأسياً وأفقياً ، كما أنها قليلة التفريع . ويتكون المجموع الجذرى لكل نبات من ٢٠ – ٢٠٠ جذر ليفى ، تكون بيضاء ، لامعة ، ويبلغ سمكها حوالى ملليمتر واحد ، وتنتشر غالبيتها فى الـ ١٥ – ٢٠ سم العلوية من التربة.

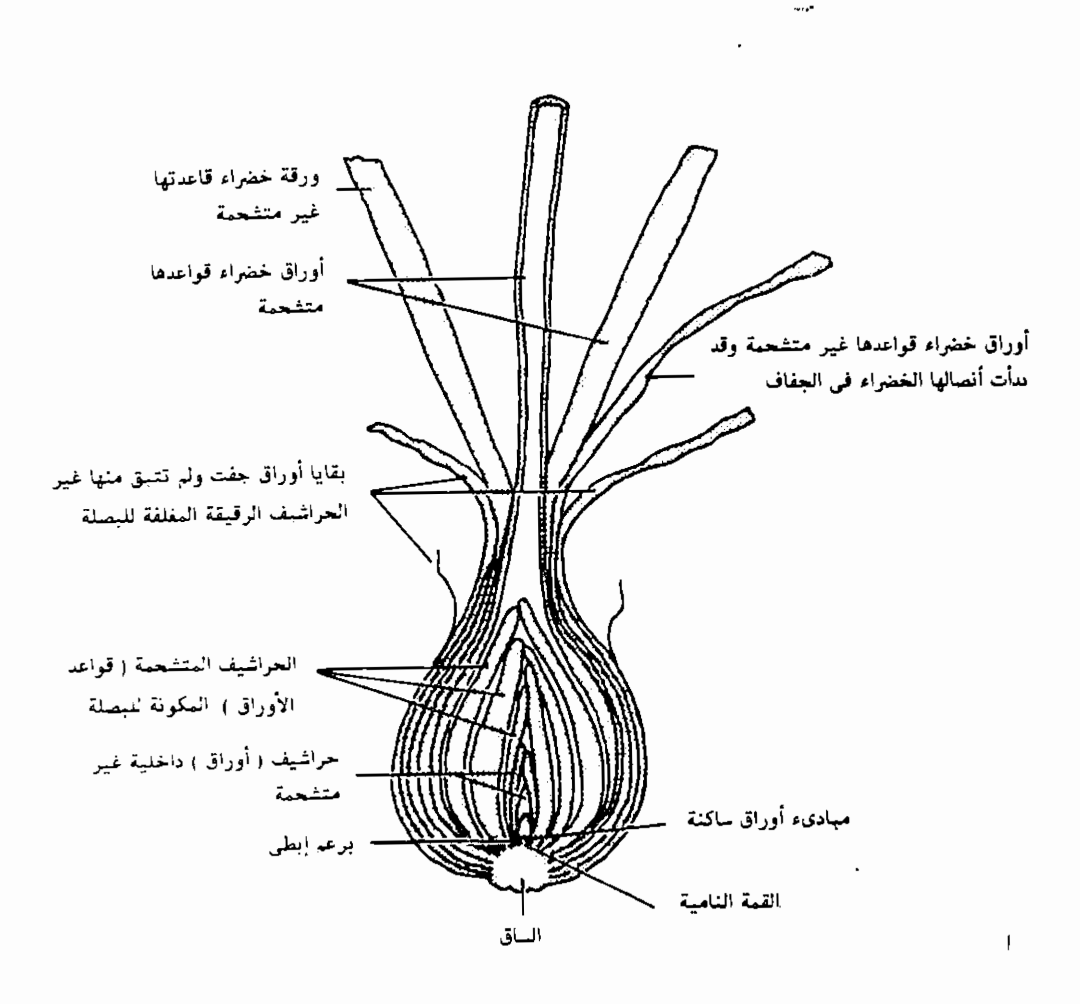
ومع استمرار تكوين البصلة ونموها تموت الجذور الكبيرة الموجودة فى الوسط ، ويحل محلها جذور جديدة حول الجذور القديمة ، وتخرج هذه الجذور باستمرار من الساق القرصية على مستوى أعلى قليلاًمن المستوى الذى تكونت منه الجذور الأولى . وتشق الجذورطريقها غالباً من خلال قواعد الأوراق (Weaver & Bruner ١٩٢٧ ، مرسى وآخرون ١٩٧٣) .

الساق والأوراق

إن ساق نبات البصل قرصية منضغطة ذات سلاميات قصيرة جداً . تحمل الساق الأوراق الغشائية واللحمية على جانبها العلوى . وتتكون على الساق أيضاً الجذور الليفية العرضية التى تخترق طريقها إلى أسفل . ومع تقدم البصلة فى العمر .. يزداد قطر الساق وسمكها ببطء ، لكنه يظل مصمتاً (شكل٢ –١) .

وتتكون ورقة البصل من غمد قاعدى ونصل طرفى لايفصل بينهما عنق. والنصل عبارة أسطوانة مجوفة تطوق الأوراق الأصغر عمراً ، والتى تحيط بدورها بالميرستيم الطرفى. وتوجد عند التقاء النصل بالغمد فتحة على شكل شق طولى على حافتها غشاء رقيق . تميل هذه الفتحة إلى الاستطالة مع تقدم عمر الأوراق ، وتتقارب حوافها ، مما يؤدى إلى

إغلاقها ، وتستمر كذلك لحين بروز الورقة التالية ، حيث يأخذ النصل الجديد طريقه من خلالها . ويؤدى التفاف أغماد الأوراق معاً إلى تكوين مايسمى بالساق الكاذبة . والغمد نفسه عبارة عن أنبوبة مجوفة مفتوحة القمة . هذا .. وتحمل أوراق البصل فى صفين متقابلين على جانبى النبات (شكل٣-١)



شكل (٣-١) : قطاع طولى فى نبات البصل يوضح الأجزاء المختلفة فى البصلة (عن Yamaguchi ١٩٨٣).

يتضح مما سبق أن كل ورقة فى نبات البصل عبارة عن حلقة تحيط بما بداخلها من أوراق (وتلك هى الأغـمـاد التى تكون البـصلة) ، وترتفع لأعلى من الجـانبين (وتلك هى الأنصال فى صـفين متقابلين) . وتخـرج الأوراق الأصـغر سناً من فتحـة توجد فى الأوراق المحيطة بها بين الغمد والنصل . ومع استمرار تقدم نمو النبات تنمو الساق القرصية ببطء جانبياً – وإلى أعلى – فتوجد بذلك مكاناً لتكوين أوراق جديدة داخلية .

وكل الأوراق التى تنمو قبل تكوين البصلة يكون لها أنصال ، أما الأوراق التى تتكون بعد ذلك فتكون بدون أنصـال ويزداد حـجم البـصلة بزيادة عدد الأوراق ، وزيادة سـمك قـواعد الأوراق ، نتيجة تخزين المواد الغذائية فيها . ومع زيادة البصلة فى الحجم تجف أنصال الأوراق الخارجية ، كما تجف أغمادها ، لتكون غلافاً غشائياً رقيقاً يحيط بالأغماد الداخلية اللحمية . وتظل مبادىء الأوراق فى البرعم الطرفى – وكذلك البراعم الجانبية على الساق القرصية – ساكنة إلى حين زراعة البصلة أو تزريعها ، حيث تبدأ مبادىء الأوراق فى النمو ، وتظهر أنصالها خارج رقبة البصلة .

الازهار والثمار والبذور

يعطى البصل الفتيل – وهو الذى ينتج من زراعة البذور – شمراخاً زهرياً واحداً . أما النباتات التى تنتج من زراعة الأبصال فإنها تعطى من ١–٢٠ شمراخاً زهرياً . ويتكون الشمراخ الزهرى من سلامية واحدة ، وهى التى تنمو من القمة النامية للساق أو البراعم الجانبية . تظهر الشماريخ الزهرية بعد نحو ٣ أشهر من زراعة الأبصال ، ويستمر ظهورها لمدة شهرين تقريباً . ويتراوح طول الشمراخ الزهرى من ٦٠ – ١٢٠ سم ، وتكون مجوفة ومنتفخة أسفل منتصفها .

تحمل الشماريخ الزهرية فى نهايتها نورات خيمية . وتكون النورة مغلفة – قبل تمام نموها – بغلاف رقيق يتكون من ٢–٣ قنابات . تتمزق هذه القنابات عند نمو النورة ، والتى تكون خيمية كاذبة تتكون من عديد من النورات السيمية القصيرة الوحيدة التفرع أو تحتوى كل منها على ٥ – ١٠ أزهار ، بينما تحتوى النورة الخيمية على ٥٠–٢٠٠٠ زهرة.

تكون أزهار البصل بيضاء أو بنفسجية فاتحة اللون، خنثى، وتحمل على أعناق لايزيد

طولها على ٢.٥ سم . تحمل الأسدية فى محيطين أحدهما داخلى والآخر خارجى يوجد بكل منهما ثلاث أسدية . تتفتح متوك الأسدية الداخلية ، وتنتثر حبوب لقاحها قبل متوك الأسدية الخارجية . ويتكون المتاع من مبيض به ثلاثة مساكن بكل منها بويضتان .

ويبلغ طول القلم نحو ملليمتر واحد عند تفتح الزهرة ، لكنه لايكون مستعداً لاستقبال حبوب اللقاح إلا بعد أن يصل طوله إلى حوالى ٥ مم (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤، وVoss ١٩٧٩) ، ويكون ذلك بعد انتثار الحبوب بفترة يستحيل معها حدوث التقليح الذاتى لنفس الزهرة . ولكن التلقيح الذاتى للنبات قد يحدث بانتقال حبوب اللقاح من إحدى الأزهار إلى مياسم زهرة أخرى فى نفس النورة ، أو فى نورات أخرى على النبات نفسه. وقد قُدِّرت نسبة التلقيح الخلطى فى البصل بنحو ٩٠ ٪ .

يتم التلقيح الخلطى بواسطة الحشرات، ويزور أزهار البصل حوالى ٢٦٧ نوعاً مختلفاً من الحشرات ، يعد النحل أهمها . وبالرغم من أن النحل لايفضل التغذية على رحيق أزهار البصل ، إلا أن التلقيح فى البصل يتم بواسطة النحل بصفة أساسية (McGregor ١٩٧٦) .

وثمرة البصل علبة كروية ، تتكون من ثلاث حجرات ، وتحتوى كل حجرة على بذرتين . والبذور سوداء اللون ذت قشرة سميكة كثيرة التجاعيد ، أحد جوانبها محدب ، ويظهر له ثلاثة أوجه ، أما الجانب الآخر فيكون مستوياً ، أو مقعراً قليلاً . ويظهر بأحد طرفى ابذرة نتوءان صغيران مكان سرة البذرة.

الأصناف

تختلف أصناف البصل فى عديد من الصفات منها مايلى :

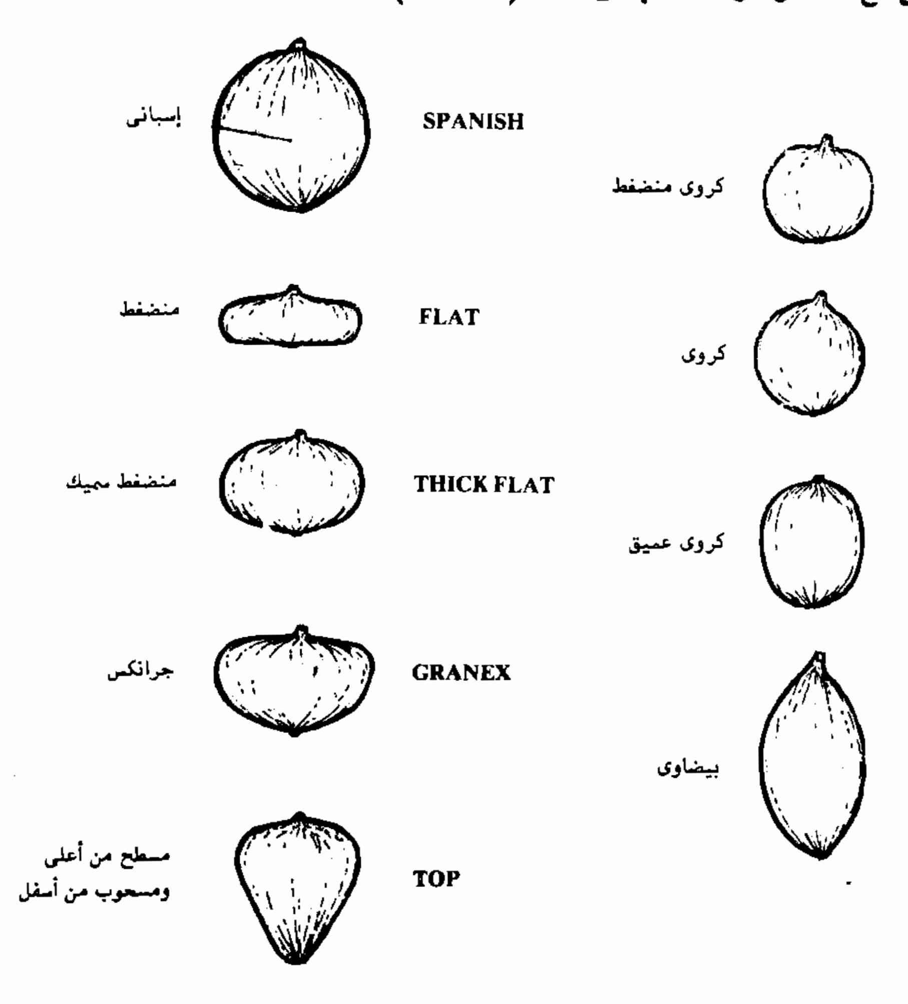
١- موعد النضج .

٢- طول الفترة الضوئية اللازمة لتكوين الأبصال :

يعد البصل من النباتات الطويلة النهار بالنسبة لتكوين الأبصال ، حيث إن جميع أصنافه لاتكوّن ابصالاً إذا زاد طول الليل على حد معين ، ولكن الأصناف تختلف فى طول فترة الظلام الحرجة هذه .

٣- لون البصلة .. فمنها الأبيض ، والأخضر ، والبنى ، والأحمر ، مع كل تدرجات اللون بينها .

٤- شكل البصلة .. فمنها الكروى ، والمغزلى ، والمفلطح والمنضغط قليلاً ، والمسطح من أعلى مع استدارة أو انسحاب من أسفل (شكل٣-٢) .



شكل (٣-٢) :أشكال الأبصال فى البصل .

٥- حجم البصلة .

٦- درجة حرافة البصلة Pungency ، ومدى صلاحيتها للتخزين .. علماً بأنه يوجد

ارتباط كبير بين الصفتين .

٧-طبيعة الصنف : أهو مفتوح التلقيح Open plllinated ، أهم هجين Hybrid .

ومن أصناف البصل الهامة مايلى:

١ - البحيرى :

يعد أكثر أصناف البصل انتشاراً فى الوجه البحرى ، أبصاله مخروطية الشكل وقشرتها داكنة اللون وسميكة ، وهو صنف شديد الحرافة ، ويتحمل التخزين جيداً.

٢ - الصعيدى :

كان أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة فى الوجه القبلى ، أبصاله مفلطحة ، قشرته حمراء ذهبية رقيقة ، قليل الحرافة ، ذو قدرة متوسطة على التخزين.

٣ - جيزة ٦ :

صنف مستنبط من الصعيدى ويماثله فى الشكل واللون ، لكن أبصاله أكبر حجما وتجانساً ، وقشرتها أسمك ، وهو أعلى من الصنف الصعيدى فى نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ، وأكثر قدرة على التخزين .

٤ - جيزة ٦ محسن :

صنف مستبط من الصنف جيزة ٦ ، أبصاله مفلطحة سميكة ، قشرتها صفراء ذهبية ، وذات قدرة جيدة على التخزين . يصلح للتصدير ، وتنتشر زراعته فى العروة الشتوية فى مناطق الوجه القبلى المخصصة للتصدير ، ولاينصح بزراعته فى العروة الصيفية ، وخاصة فى الزراعات المتأخرة منها .

٥ -جيزة ٢٠ :

صنف منتخب من السلالات المحلية للبصل البحيرى ، ويتميز عنه بانخفاض نسبة الأبصال المشوبة باللون الأحمر . أبصاله أشد دكنة من الصنف جيزة ٦ محسن ، ولونها

نحاسى ، عالية الصلابة ، وذات قدرة جيدة على التخزين . تصل فيه نسبة المواد الصلبة الكلية إلى ١٤-١٥ ٪ . يصلح للتصدير، ويوصى بزراعته فى العروات الشتوية والعروة الصيفية المبكرة.

٦ – شندويل ١ :

صنف منتخب من سلالات البصل السبعينى . يتميز عن الصنف جيزة ٦ محسن بالتبكير فى النضج بحوالى أسبوعين . أبصاله مفلطحة سميكة صفراء اللون . أقل تعرضاً للإصابة بمرض العفن الأبيض بسبب نضجه المبكر . يصلح للتصدير (معهد بحوث الإرشاد الزراعى والتنمية الريفية ١٩٨٥) .

٧ – يلوكريول Yellow Creole :

صنف متوسط التبكير فى النضج ، يلزمه نهار قصير نسبياً لتكوين الأبصال . أبصاله صفراء ذهبية اللون ، مفلطحة سميكة ، متوسطة الحجم ، حريفة ، وتتحمل التخزين جيداً .

٨ – رد كريول Red Creole :

يشبه الصنف يلوكريول ، إلا أن أبصاله حمراء قاتمة اللون ، وأشد حرافة ، وتتحمل التخرين لفترات أطول .

وجميع الأصناف السابقة تناسبها الفترة الضوئية السائدة فى مصر ، ويمكنها تكوين الأبصال تحت الظروف المحلية.

الإحتياجات البيئية

تأثير العوامل الأرضية

تنجح زراعة البصل فى الأراضى الرملية ، لكن زراعته لاتفضل فى الأراضى الجيرية ، لأنها تتماسك وتصبح صلبة ، مما يؤثر فى تكوين الأبصال ، ويصعّب عملية الحصاد.

يجب أن تكون التربة خالية من بذور الحشائش قدر الإمكان ، كما يجب أن تكون خالية من مسببات الأمراض التى تعيش فى التربة ، وخاصة الفطر المسبب لمرض العفن الأبيض .

يعد البصل من المحاصيل الحساسة نسبياً لملوحة التربة ومياه الرى، حيث يبلغ الحد الأقصى لمستوى الملوحة - فى مستخلص التربة المشبع ، الذى لايحدث معه أى نقص فى المحصول - حوالى ٧٨٠ جزءاً فى المليون ، وينخفض المحصول - بعد ذلك - بنسبة ١٦٪ مع كل زيادة فى تركيز الأملاح قدرها ٦٥٠ جزءاً فى المليون (Mass ١٩٨٤) .

تأثير العوامل الجوية

يعد البصل من خضر الجو البارد ، ويقاوم النبات حالات الصقيع الخفيفة . تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات البذور حوالى ١٨° م ، إلا أنها تنبت فى مجال حرارى يتراوح من صفر - ٣٥° م ، وبصورة جيدة بين درجتى حرارة ٨- ٢٨° م . ينمو النبات جيداً فى درجة حرارة ١٢ - ٢٤° م . ويحدث أحسن نمو، وتكون نوعية الأبصال أفضل مايمكن عندما تكون درجة الحرارة منخفضة نسبياً خلال المراحل الأولى من نمو النبات ، ومترتفعة نسبياً قرب نضج الأبصال . ويفضل أن يكون الجو جافاً عند الحصاد حتى يمكن إجراء عملية العلاج التجفيفى بصورة جيدة .

يعد البصل من نباتات النهار الطويل بالنسبة لتكوين الأبصال ، إذ لاتتكون الأبصال إذا زاد طول الليل على حد معين . وبرغم أن الأصناف تتفاوت كثيراً فى طول الفترة الضوئية الضرورية لتكوين الأبصال - من ١٢ ساعة أو أقل إلى ١٦ ساعة أو أكثر - إلا أن البصل بكل أصنافه يعد من نباتات النهار الطويل . هذا.. ولايمكن إنتاج الأصناف التى تتطلب النهار الطويل فى المناطق ذات النهار الأقل طولاً من متطلبات هذه الأصناف ، لأنها لا تكوّن فيها أبصالاً ، كما لايمكن إنتاج محصول اقتصادى من الأصناف التى يكفيها نهار قصير نسبياً فى المناطق ذات النهار الأطول من احتياجات هذه الأصناف ؛ ذلك لأنها تتجه نحو تكوين الأبصال بسرعة قبل أن يتكون لها مجموع خضرى جيد ؛ وبذا .. يقل المحصول ، وتكون الأبصال صغيرة الحجم (Jones & Mann ١٩٦٣) .

التكاثر ومواعيد الزراعة والزراعة

يتكاثر البصل - بصفة أساسية - بالبذور التى قد تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، أو

التى قد تستخدم فى إنتاج الشتلات التى تشتل فى الحقل الدائم بعد إنتاجها فى المشاتل. وقد تستخدم البذور فى إنتاج البصيلات ، وهى أبصال صغيرة تنتج من زراعة البذور بشكل متكاثف ، وتستخدم كتقاوٍ فى الموسم التالى . وعند زراعة بصيلات وشتلات وبذور من صنف واحد فى موعد واحد فى الحقل الدائم فإن نضج الأبصال يكون بنفس الترتيب السابق لطرق الزراعة .

إنتاج البصل بالبصيلات

مزايا وعيوب استخدام البصيلات فى الزراعة

تحقق طريقة إنتاج البصل بزراعه البصيلات المزايا التالية :

١ – التبكير فى الزراعة والتبكير فى نضج المحصول ؛ بحيث يجرى الحصاد فى أواخر ديسمبر وأوائل يناير وفبراير ؛ وبذا .. يمكن تجنب الإصابة بمرض العفن الأبيض الذى تشتد الإصابة به فى شهر يناير ، كما لاتكون الظروف الجوية ملائمة لانتشار أمراض البياض الزغبى واللفحة الأرجوانية ، وغيرها من الأمراض الفطرية.

٢ – يؤدى قصر فترة نمو المحصول فى الأرض وقلة انتشار الأمراض إلى خفض تكاليف الإنتاج ؛ بسبب نقص عدد الرشات اللازمة للوقاية من الإصابات المرضية .

٣ – يؤدى التبكير فى الإنتاج إلى زيادة الكميات المصدرة ، وإلى توفير المحصول فى الأسواق المحلية فى وقت تخلو فيه الأسواق من محصول الموسم السابق المخزن ، مع الإستفادة من الأسعار المرتفعة فى بداية الموسم.

٤ – تحقيق زيادة نسبية فى المحصول (مقارنة بطرق التكاثر الأخرى) .

٥ – سهولة زراعة البصيلات مقارنة بالزراعة بطريقة الشتل.

أما أهم عيوب هذه الطريقة فى إنتاج البصل .. فهى ارتفاع تكاليف التقاوى ، مما يؤدى إلى زيادة تكاليف الإنتاج ، ولكن استخدام الآلات فى الزراعة يمكن أن يخفض تكاليف الإنتاج .

إنتاج البصيلات

تزرع بذور البصل لإنتاج البصيلات في أوائل شهر فبراير في حقول تخصص لهذا الغرض. وتكون الزراعة كثيفة في سطور تبعد عن بعضها بمسافة ١٠-١٥ سم، وعلى عمق ٨-١٢ مم، وتجرى إما يدوياً وإما بآلات التسطير، سواء أكانت يدوية، أم بموتور، أم تسحب خلف جرار.

يلزم لزراعة الفدان بهذه الطريقة نحو ٤٠-٥٠ كجم من البذور (أو حوالى ١٠-١٢ جم من البذور لكل متر مربع من المشتل). ويؤدى الالتزام بهذه الكمية المرتفعة من التقاوى إلى إنتاج أعلى نسبة من البصيلات التى يتراوح قطرها من ٨-١٦ مم، وهى أصلح الأحجام للزراعة. هذا .. بينما يؤدى خفض كمية التقاوى إلى ٢٥-٣٥ كجم من البذور -للفدان- إلى زيادة نسبة الأبصال التى يزيد قطرها على ٢.٥ سم، وهى التى تؤدى زراعتها إلى إنتاج نسبة عالية من الأبصال المزدوجة والحنبوط.

يجب رى الأرض قبل زراعة البذور؛ حتى تنمو الحشائش التى تكافح برشها بالجراماكسون بتركيز ٠.٥٪، ويلزم للفدان نحو ٢٠٠ لتر من محلول الرش، وتقضى هذه المعاملة على جميع النموات الخضراء. ولمزيد من الوقاية من الأعشاب الضارة .. يوصى برش الأرض - بعد زراعة البذور، وقبل الرى - بالدكتال بتركيز ٢٪. ويلزم لذلك ٢٠٠ لتر من محلول الرش، الذى يحتوى على ٤ كجم من المبيد.

يكون رى الحقل بطريقة الرش، وبصورة منتظمة، بحيث لاتنخفض الرطوبة فى الطبقة السطحية من التربة عن ٢٥- ٥٠٪ من السعة الحقلية. ويمنع الرى قبل الحصاد بنحو ٧-١٠ أيام.

يسمد الحقل المخصص لإنتاج البصيلات عند إعداده للزراعة بنحو ٢٠ وحدة أزوت، و٤٥ وحدة فوسفور، و ٢٠ وحدة بوتاسيوم للفدان، ثم يستمر التسميد بعد الإنبات بنحو ٧٠ وحدة آزوت، و٤٠ وحدة بوتاسيوم تقسم إلى كميات أسبوعية على امتداد موسم النمو، على أن تكون أعلى معدلات للتسميد الآزوتى والبوتاسى بعد حوالى ٥، و ٧ أسابيع من

الإنبات على التوالى . ونظراً لكثافة الزراعة .. فإنه تفضل إضافة الأسمدة مع ماء الرى بالرش ، على أن يتم إدخال الأسمدة فى شبكة الرى فى منتصف المدة المتوقعة لكل رية .

تنضج البصيلات بعد نحو ثلاثة أشهر من الزراعة ؛ وبذا .. فإنها تحصد فى أوائل شهر مايو . ويجرى الحصاد قبل جفاف العروش الخضراء حتى يسهل تقليع النباتات ، ويتم ذلك يدوياً أو آلياً ، ثم تترك النباتات بعد تقليعها فى مكانها فى الحقل لمدة أسبوعين ، مع مراعاة أن تكون البصيلات مظللة بعروشها ، ويؤدى ذلك إلى جفاف النموات الخضرية تماماً؛ وبذا .. يمكن فصل البصيلات عنها بسهولة بفركها . وتنشر البصيلات بعد ذلك فى الظل فى مكان جيد التهوية .

يصل إنتاج الفدان من البصيلات إلى نحو ثلاثة أطنان . ويفضل تخزين البصيلات لحين زراعتها فى درجة الصفر المئوى ؛ لأن التخزين فى درجة ٥-١٥° م يعمل على زيادة نسبة الإزهار المبكر ، بينما يؤدى التخزين فى درجات الحرارة الأعلى من ذلك إلى طراوة البصيلات المخزنة وتزريعها .

زراعة البصيلات

تزرع البصيلات خلال الفترة من منتصف أغسطس إلى نهاية شهر سبتمبر . وكلما تأخرت الزراعة أدى ذلك إلى زيادة نسبة النباتات التى تتجه نحو الإزهار بدلاً من تكوين محصول من الأبصال ، وهى النباتات التى تعرف باسم الحنبوط ؛ وذلك لأن الزراعة المتأخرة تؤدى إلى تعرض البصيلات فى بداية مراحل نموها لدرجة حرارة منخفضة ؛ وبذا .. تحصل على حاجتها من البرودة ، فتتجه نحو الإزهار المبكر . وتعرف هذه الظاهرة باسم الإزهار المبكر ، أو الإزهار الحولى .

تتم زراعة البصيلات يدوياً أو آلياً وفى كلتا الحالتين يتم إعداد الحقل للزراعة بالحراثة وإضافة الأسمدة العضوية والكيميائية السابقة للزراعة نثراً (يراجع لذلك موضوع التسميد ضمن عمليات الخدمة الزراعية) .

يلزم - فى حالة الزراعة اليدوية - إقامة خطوط بعرض حوالى ٥٠ سم ، يكون اتجاهها

من الشمال إلى الجنوب ؛ لكى تتقارب درجة الحرارة على ريشتى الخط الشرقية والغربية . وتجرى الزراعة بغرز البصيلات على ريشتى الخط على مسافة ٥-٧ سم من بعضها البعض ، وعلى عمق نحو ٢ سم فى تربة جافة ، أو بها نحو ٢٥٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية . يمكن اتباع طريقة الزراعة مع نظامى الرى بالغمر والرى بالرش ، لكن الرى بالرش هو النظام المفضل عند إنتاج البصل فى الأراضى الصحراوية .

أما عند الزراعة آليا .. فإن الآلة تقوم بزراعة البصيلات على الأبعاد المناسبة (٢٥ سم بين السطور، و ٥-٧ سم بين البصيلات فى السطر ، وبالعمق الذى يسمح بظهور قمتها فقط على سطح التربة . وتناسب هذه الطريقة إنتاج البصل بنظام الرى بالرش ، وهو النظام المفضل لرى البصل فى الأراضى الصحراوية كما أسلفنا .

تحتاج زراعة الفدان بهذه الطريقة إلى نحو ٢٠٠ كجم من البصيلات التى يتراوح قطرها من ٨-١٦ مم . وتزداد كمية البصيلات اللازمة زيادة كبيرة بزيادة حجم البصيلات عن ذلك . كما تؤدى زراعة البصيلات التى يزيد قطرها على ٢.٥ سم إلى زيادة نسبة الأبصال المزدوجة والحنبوط .

إنتاج البصل بطريقة الشتل

تعد طريقة زراعة البصل بالشتلات هى الطريقة السائدة لإنتاج البصل فى مصر ، وهى أقل تكلفة من طريقة الزراعة بالبصيلات ، إلا أن محصولها أقل . وبرغم ذلك فإنها قد تدرُّ ربحاً أكبر ؛ وذلك لأن فرق الزيادة فى المحصول عند الزراعة بالبصيلات ربما لا يعوّض التكاليف الإضافية المتمثلة فى ثمن البصيلات . ويسمى المحصول الناتج من زراعة الشتلات باسم البصل الفتيل .

إنتاج الشتلات

تزرع بذور البصل لإنتاج الشتلات فى عروات متتابعة خلال الفترة من شهر أغسطس إلى شهر فبراير ، ويطلق على هذه الزراعات المتتابعة أسماء العروات : الشتوية المبكرة ، والشتوية المتأخرة ، والصيفية المبكرة ، والصيفية المتأخرة ، ولكن لايوجد حد فاصل بين

العروة والعروة التى تليها . وتعد العروة الشتوية المبكرة التى تزرع بنورها خلال شهرى أغسطس وسبتمبر من أهم هذه العروات ، وهى التى يخصص محصولها للتصدير. وتزرع العروات الشتوية فى محافظات الوجه القبلى ، بينما تزرع بنور العروات الصيفية خلال شهور ديسمبر ، ويناير ، وفبراير فى محافظات الوجه البحرى ، ويكون أغلبها محملاً على القطن. أما العروات التى تزرع بنورها فى شهرى أكتوبر ونوفمبر .. فإنها تنتشر فى الجيزة ومصر الوسطى .

تزرع بنور البصل فى المشاتل بواحدة من ثلاث طرق كما يلى :

١- الزراعة نثراً فى أحواض:

تقسم الأرض - بعد حرثها وتزحيفها وتسويتها - إلى أحواض لاتزيد مساحتها على ٣ x ٤م ؛ لضمان إحكام عملية الرى . تزرع البنور نثراً فى الأحواض ، ثم تغطى بـ " جربعة " التربة بلوح خشبى ، أو بجريد النخيل . ويحتاج فدان المشتل إلى نحو ٤٥ كجم من البنور، وتزداد كمية التقاوى عن ذلك فى الزراعة المبكرة فى شهر أغسطس ، وأوائل شهر سبتمبر؛ وذلك لأن درجة الحرارة المرتفعة حينئذ تؤثر بشكل ضار فى إنبات البنور . هذا.. ويلزم نحو ٤-٥ كجم من البنور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان . وتزرع هذه الكمية فى مساحة حوالى ٤ - ٥ قراريط (القيراط = ١٧٥م^{٢}) . تناسب هذه الطريقة نظام الرى السطحى ، لكن الأفضل اتباع نظام الرى بالرش.

٢- الزراعة على خطوط :

تجهز المشاتل فى هذه الحالة بإقامة خطوط يبلغ عرضها نحو ٥٠ سم ، ثم يقسم الحقل إلى " حواويل " مناسبة للرى إذا اتبع نظام الرى السطحى ، ولكن يفضل اتباع نظم الرى بالرش ؛ حيث لاتوجد -حينئذ - حاجة إلى عمل الحواويل التى تفيد فى تنظيم عملية الرى بالغمر. يجب أن يكون اتجاه التخطيط من الشمال إلى الجنوب ؛ حتى تتعرض ريشتا الخط الشرقية والغربية للشمس لفترات متساوية ، ثم تزرع البنور فى

مجريين على جانبى منتصف ميل الخط على عمق حوالى سنتيمتر واحد . ويحتاج فدان المشتل عند الزراعة بهذه الطريقة إلى نحو ٢٠ كجم من البذور .

وأهم مايميز إنتاج الشتلات بهذه الطريقة ارتفاع نسبة إنبات البذور ، وزيادة نسبة الشتلات الصالحة للزراعة ؛ ومن ثم التوفير فى كمية التقاوى بمقدار الثلث مقارنة بالطريقة السابقة . كما تسمح هذه الطريقة بسهولة إجراء عمليتى تنقية الحشائش وتقليع الشتلات .

٣- الزراعة فى سطور :

تجرى الزراعة فى هذه الحالة فى سطور باستعمال المساطر اليدوية أو الآلية . ويشترط لنجاح هذه الطريقة أن تكون الأرض مستوية تماماً، ويفضل أن يكون الرى بطريقة الرش . تكون السطور على مسافة ١٠-١٥ سم من بعضها ، وتزرع فيها البذور على عمق سنتيمتر واحد . ويحتاج فدان المشتل إلى نحو ٤٠ كجم من البذور . وتتميز هذه الطريقة - كسابقتها - بارتفاع نسبة الإنبات ، وتجانس نمو الشتلات ، وسهولة خدمة المشاتل .

يفضل - فى أى من طرق إنتاج شتلات البصل- أن يكون الرى بطريقة الرش . وإذا أجرى الرى بالغمر . فيجب أن تتم الرية الأولى للمشتل ببطء (على البارد) ؛ حتى لاتنجرف البذور مع مياه الرى ، وخاصة فى حالة الزراعة فى أحواض . كذلك يجب أن تكون الرية الأولى بطيئة عند الزراعة على خطوط ، وبحيث يصل الماء إلى البذور بالخاصية الشعرية . ويروى المشتل بعد ذلك كلما انخفضت الرطوبة إلى نحو ٥٠٪ من السعة الحقلية .

تسمد المشاتل بنحو ٢٠٠ كجم من سوبر فوسفات الكالسيوم ، و٦٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان تضاف عند تجهيز أرض المشتل . أما السماد الآزوتى .. فيضاف بمعدل حوالى ١٥٠ كجم سلفات نشادر للفدان . وتتوقف طريقة إضافة السماد الآزوتى

على نظام الرى المتبع كما يلى :

١- عند اتباع نظام الرى بالغمر يضاف السماد نثرا فى حالة الزراعة فى أحواض أو فى سطور، أو فى حزام ضيق (سرسبة) أسفل خطوط الشتلات فى حالة الزراعة على خطوط .

٢- عند اتباع نظام الرى بالرش يمكن إضافة السماد بالطرق السابقة ، لكن الأفضل إضافته مع ماء الرى بالرش ؛ لضمان تجانس توزيعه .

وأياً كانت طريقة إضافة السماد الآزوتى ، فإن الكمية الموصى بها للفدان تضاف على فترات أسبوعية ابتداء من بعد اكتمال الإنبات بأسبوع واحد إلى ماقبل تقليع الشتلات بأسبوعين ، مع زيادة الكمية المستعملة من السماد- تدريجياً - إلى أن تصل إلى أقصى معدل لها بعد اكتمال الإنبات بنحو أربعة أسابيع . وقد يحتاج الأمر إلى إضافة نحو ٢٠ كجم أخرى من سلفات البوتاسيوم للفدان تضاف خلال الأسبوعين الخامس والسادس بعد اكتمال الإنبات بنفس طريقة إضافة السماد الآزوتى .

وقد ظهر اتجاه حديث نحو استعمال فطريات الميكوريزا vesicular- arbuscular mycorrhizal fungi فى إنتاج المحاصيل البستانية؛ لأنها يمكن أن تُحسِّن مقاومة النباتات للأمراض ، وتحملها للجفاف ، وتزيد امتصاص النباتات لبعض العناصر غير المتحركة فى التربة ؛ مثل : الفوسفور ، والزنك لذا .. حاول Walter & Coltman (١٩٨٨) الأستفادة من تلك الخاصية بعدوى بادرات البصل - وهى فى أحواض الشتلة - بأحد هذه الفطريات ، وهو Glomus aggregatum . ووجد الباحثان أن تسميد المشاتل على فترات قصيرة بتركيزات مخففة من الفوسفور ساعد على إنتاج شتلات كبيرة الحجم مصابة جيداً بالفطر ، مما لو أضيفت نفس الكمية من الفوسفور على فترات قصيرة وبتركيزات عالية ؛ وذلك لأن التسميد بالطريقة الأخيرة يثبط نمو الفطر الذى يتعين أن يصيب الشتلات بشكل جيد قبل نقلها ؛ لكى يتحقق الغرض من العدوى به .

من الضرورى رش المشاتل دورياً ؛ للوقاية من مختلف الأمراض والآفات . كما يجب تنقية الحشائش يدوياً كلما ظهرت ، ويفضل استعمال أحد مبيدات الحشائش مثل الداكتال بمعدل ٤ كجم / ٤٠٠ لتر ماء للفدان تضاف بعد زراعة البذور وقبل الرى . وإذا أنبتت بعض الحشائش قبل إنبات بذور البصل .. فإنه يفضل التخلص منها بالجراماكسون بمعدل لتر من المبيد / ٢٠٠ لتر ماء للفدان.

تبقى النباتات فى المشتل لمدة ٧-٨ أسابيع فى الزراعات المبكرة ، ونحو ٩ - ١٠ أسابيع فى الزراعات المتأخرة . وأفضل الشتلات هى التى يتراوح قطر ساقها من ٦-٨ مم، والتى يتراوح طولها من ١٥-٢٥ سم ، وتستبعد الشتلات الأصغر (العفارة) والأكبر من ذلك . وبرغم أن الشتلات الكبيرة تعطى محصولاً أكبر.. إلا أن استخدامها فى الزراعة تصاحبه زيادة كبيرة فى نسبة كل من الأبصال المزدوجة ، والتى تزهر مبكراً(الحنبوط) . ويؤدى تأخير تقليع الشتلات إلى بدء تكوينها للرؤوس ، ويطلق على هذه الشتلات اسم (الساقطة ، أو البايضة) ، وهى التى يؤدى استعمالها إلى زيادة نسبة الأبصال الحنبوط .

تقلع الشتلات وتربط فى حزم صغيرة ، بكل منها نحو ١٠٠ شتلة .

زراعة الشتلات فى الحقل الدائم

تزرع الشتلات فى الحقل الدائم فى سطور ، أو على خطوط . تكون السطور على بعد ١٨ - ٢٠ سم من بعضها ، وتتم إقامتها بعمق ٥-٧ سم يدوياً أو آلياً . توضع الشتلات فى هذه السطور على بعد ٥-٧ سم، ثم تثبت فى مكانها بالتراب ، ويلى ذلك رى الأرض . ويلزم فى حالة نظام الرى بالغمر- وهو غير مفضل فى الأراضى الصحراوية- أن تكون السطور داخل أحواض ذات مساحات مناسبة ؛ ليمكن إحكام عملية الرى ، وأن يجرى الرى بهدوء ؛ لكى لاتنجرف الشتلات أمام مياه الرى .

أما فى حالة الزراعة على خطوط فإن أرض الحقل الدائم تحضر جيداً بالحرث والتزحيف ، وتقام الخطوط بعرض ٥٠ سم . ويفضل أن يكون اتجاه التخطيط من الشمال إلى الجنوب ؛ لأن التخطيط فى الاتجاه الشرقى الغربى يؤدى إلى زيادة نسبة الأبصال (الحنبوط) على الريشة الشمالية ؛ ذلك لأن نباتاتها تتعرض لدرجات حرارة منخفضة أثناء نموها ؛ مما يهيئها للإزهار. ويجرى الشتل على جانبى الخط على أبعاد ٥ - ٧ سم بين

الشتلات . كذلك يمكن الزراعة على قمة خطوط بعرض ٤٠ سم .

وأياً كانت طريقة الزراعة أو نظام الرى المتبع فإنه يفضل أن تحتوى الأرض – عند الشتل– على نحو ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية ؛ لكى لاتضار الشتلات قبل رى الحقل الذى يجب أن يتم أولاً بأول دون الإنتظار لحين الانتهاء من زراعته .

هذا.. ويؤدى نقص مسافة الزراعة بين النباتات عن ٥ سم إلى تكوين أبصال صغيرة غير منتظمة الشكل . أما زيادتها عن ٧ سم.. فإنها تؤدى إلى زيادة الأبصال ذات الرقاب السميكة thick necks وتأخير النضج ، ونقص المحصول الكلى برغم زيادة حجم الأبصال المتكونة.

الزراعة بالبذور مباشرة

يسمى المحصول الناتج من زراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة بالبصل الفتيل ، مثله فى ذلك مثل المحصول الناتج من الزراعة بالشتلات . وتعطى الزراعة بالبذور مباشرة محصولاً أعلى مما فى طرق الزراعة الأخرى ، إلا أن المحصول الناتج تزيد فيه نسبة الأبصال المزودجة . وتزرع البذور ، وتجرى العمليات الزراعية الأخرى آلياً.

ويشترط لنجاح الزراعة بهذه الطريقة العناية بخدمة الحقل وتسويته جيداً ، واستخدام مبيدات الحشائش فى مكافحة الحشائش التى تنافس بادرات البصل الصغيرة ، ويصعب مكافحتها بالطرق الأخرى . كما يتعين استخدام الآلات فى الزراعة ؛ للتحكم فى كمية التقاوى المستخدمة ؛ بحيث يستغنى كلية عن عملية الخف المكلفة ، أو أن تكون فى أضيق الحدود ؛ لذا .. فإن كمية التقاوى اللازمة للزراعة تكون منخفضة نسبياً ، وتتباين حسب الغرض من الزراعة ، كما يلى(عن Voss ١٩٧٩) :

الغرض من الزراعة	كمية التقاوى التى يوصى بها للأيكر (=٠.٩٦٣ فداناً) بالكيلو جرام
إنتاج بصل التصنيع للتجفيف	٢.٠٠–١.٧٥
إنتاج بصل الاستهلاك الطازج	١.٢٥–١.٠٠
إنتاج البصل الأخضر	٨.٠٠–٥.٠٠
إنتاج البصيلات التى تستخدم فى التكاثر	٣٥.٠٠–٢٥.٠٠
إنتاج بصيلات التخليل	٩.٠٠
إنتاج الشتلات	٩.٠٠–٧.٠٠

أما إذا كانت الزراعة يدوية – وهذا لاينصح به – فإنها تكون على خطوط بعرض ٥٠ سم ، وتسر البذور فى مجريين فى منتصف جانبى الخط ، ثم تخف النباتات يدوياً بعد نحو ٦٠–٧٠ يوماً من الزراعة .

ويعد الرى بالرش النظام الوحيد المناسب للرى عند الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم ، وخاصة عند إجراء الزراعة آلياً .

إنتاج البصل الأخضر

يمكن إنتاج البصل الأخضر بإحدى طريقتين كما يلى:

١– بزراعة البذور فى أحواض، ثم تترك النباتات لتنمو ، إلى أن تصل إلى مرحلة التسويق الأخضر، وتزرع البذور فى هذه الحالة بمعدل ٢٠ كجم للفدان (يوصى فى حالة الزراعة الآلية بنحو ٥–٨ كجم فقط من البذور للفدان) .

٢– بزراعة شتلات على مسافة ٥ سم من بعضها البعض على ريشتى وقمة خطوط بعرض ٥٠ سم .

تستنفذ نباتات البصل الأخضر – من التربة – كميات من العناصر السمادية تعادل نصف الكميات التى تستنفذها حقول البصل الجاف الناضج .

يحصد البصل الأخضر بمجرد وصول النباتات إلى الحجم المناسب للتسويق . ويتم الحصاد بجذب النباتات يدوياً ، ثم تقلم الجذور ، وتزال الحراشيف الخارجية الميتة والمتحللة .

عمليات الخدمة الزراعية

تحتاج حقول البصل إلى عمليات الخدمة التالية :

الخف والترقيع

لا تجرى عملية الخف إلا إذا كانت الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم ، ولكنها عملية مكلفة للغاية ، ويجب تجنبها قدر الإمكان عن طريق خدمة الأرض جيداً ، وزراعة بذور عالية الحيوية آلياً ، وبالكثافة المناسبة .

أما الترقيع .. فإنه يجرى عند الزراعة بالشتل عن طريق إعادة زراعة الجور الغائبة بعد نحو ٧ – ١٠ أيام من الزراعة .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يجب الاهتمام بمكافحة الحشائش فى حقول البصل بصورة جيدة ، وخاصة فى الأطوار المبكرة من النمو النباتى ؛ وذلك لأن نبات البصل بطىء النمو ، ولا يمكنه منافسة الحشائش . ويبدأ العزق السطحى بهدف التخلص من الحشائش بمجرد ظهور نباتات البصل فوق سطح التربة (فى حالة الزراعة بالبذور فى الحقل الدائم مباشرة) ، أو بعد الشتل بنحو ٢ –٣ أسابيع ، ويستمر العزيق كل نحو أسبوعين ، إلى أن تتعارض النموات الخضرية لنبات البصل ، مع سهولة إجراء عملية العزيق . ويمكن إجراء العزيق باستخدام عزّاقات نصف آلية . يكون العزيق سطحياً ، مع تغطية الأبصال بالتراب فى العزقة الأخيرة ؛ لحمايتها من لسعة الشمس .

هذا .. ويفضل دائما مكافحة الحشاذش فى حقول البصل باستعمال المبيدات ، ومن أكثرها استخداماً الجراماكسون (لقتل النموات الخضراء) ، والإبتام (لمكافحة السِّعد) ، والداكتال ، والتوك ، والجول (لمكافحة الحشائش الحولية) .

الرى

الرى بالرش هو أنسب نظام اقتصادى لرى البصل فى الأراضى الصحراوية . ويراعى توفير الرطوبة الأرضية بصورة منتظمة فى الطبقة السطحية من التربة – من الزراعة إلى ما قبل الحصاد بنحو أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع – ولكل من نقص الرطوبة الأرضية ، أو زيادتها ، أو عدم انتظامها أضراره .

فيؤدى نقص الرطوبة الأرضية – وخاصة خلال النصف الأول من حياة النبات – إلى ما يلى :

١ – ضعف النمو الجذرى ؛ لأن الجذور العرضية لا تتكون إلا إذا كانت الساق القرصية لنبات البصل فى تربة رطبة .

٢ – صغر حجم النبات ، وتكوين أبصال صغيرة .

٣ – التبكير فى النضج ، مع نقص فى المحصول .

٤ – المساعدة على زيادة الإصابة بمرض العفن الأبيض .

ويؤدى عدم انتظام الرطوبة الأرضية – أى تعريض النباتات لنقص شديد فى الرطوبة الأرضية بين الريات بإطالة الفترة بينها – إلى زيادة نسبة الأبصال المزدوجة .

كما يؤدى الاستمرار فى الرى إلى ما قبل الحصاد مباشرة إلى إحداث الأضرار التالية :

١ – استمرار النمو الخضرى واستمرار تكوين الجذور ؛ مما يؤدى إلى تعقيد عملية العلاج التجفيفى بعد الحصاد .

٢ – يؤدى استمرار النمو الخضرى حتى ما قبل الحصاد إلى صعوبة جفاف عنق البصلة ، وزيادة سمكها ، ويعد ذلك عيباً تجارياً فى حد ذاته ، كما أنه يزيد من فرصة إصابة الأبصال بأمراض المخزن .

٣ – تلتصق التربة بالأبصال عند حصادها ؛ الأمر الذى يزيد من فرصة إصابتها بالأمراض ، كما يقلل من صلاحيتها للتخزين .

٤ – إنتاج مايسمى بالبصلة (العرقانة) ؛ وهى ظاهرة فسيولوجية تظهر على شكل انهيار فسيولوجى فى الأوراق اللحمية للبصلة .

وتسمى الفترة التى يتوقف خلالها الرى قبل الحصاد باسم فترة التصويم ، وتكون قصيرة بطبيعتها فى الأراضى الرملية مقارنة بما تكون عليه فى الأراضى الثقلية ، كما تقصر فى الجو الحار مقارنة بالجو المعتدل . وتؤدى المغالاة فى التصويم إلى زيادة فرصة الإصابة ببعض الأمراض ؛ مثل : العفن الأسود ، وعفن القاعدة .

التسميد

يجب أن يهدف تسميد البصل إلى الحصول على أكبر قدر من النمو الخضرى قبل أن تبدأ النباتات فى تكوين الأبصال .

العناصر السمادية وأهميتها للنبات

١ – النيتروجين :

يؤدى نقص النيتروجين إلى بطء نمو النباتات ، واصفرار الأوراق السفلى ، وصغر حجم الأبصال المتكونة . هذا .. بينما يؤدى توفر العنصر إلى زيادة نمو النبات ، وكبر حجم الأبصال . وعلى الجانب الآخر .. فإن لتوفر العنصر – فى مستوى أعلى من حاجة النبات إلى النمو الجيد – تأثيرات سلبية ، أهمها : زيادة النمو الخضرى ، وإطالة فترته ؛ مما يؤدى إلى ما يلى :

أ – زيادة انتشار الأمراض الفطرية عند توفر الرطوبة عقب الرى .

ب – تأخير النضج .

جـ – زيادة سمك عنق البصلة وتدهور نوعيتها .

د – ضعف قدرة الأبصال على التخزين ؛ بسبب زيادة سمك عنق البصلة ، وزيادة نسبة الرطوبة بها .

هـ – زيادة نسبة الأبصال المزدوجة .

٢ – الفوسفور :

يؤدى نقص الفوسفور إلى ضعف النمو الجذرى ؛ ويترتب على ذلك ضعف امتصاص النبات للعناصر الأخرى ، وصغر حجم الأبصال المتكونة ، ونقص المحصول .

ويتعين توفير الفوسفور للبادرات الصغيرة ؛ لأنها تتطلب مستويات أعلى من العنصر ، وتستجيب لزيادة التسميد الفوسفورى بصورة أكبر من النباتات الأكثر تقدماً فى العمر ، كما أن المجموع الجذرى المحدود الانتشار لتلك البادرات يجعلها غير قادرة على الاستفادة القصوى من الفوسفور المضاف نثراً قبل الزراعة ؛ الأمر الذى يوجب إضافة العنصر فى منطقة نمو الجذور .

وقد وجد Brewster وآخرون (١٩٩١) أن إضافة فوسفات الأمونيوم كسماد بادىء أسفل البذور – عند زراعتها آليا فى الحقل مباشرة – أدت إلى زيادة محتوى البادرات النامية من كل من عنصرى الفوسفور والنيتروجين ، وأنقص محتواها من البوتاسيوم . كما

أحدثت المعاملة زيادة فى النمو الخضرى بلغت ٥٠ ٪ ، ونقصاً فى نسبة الأبصال ذات الرقاب السميكة ، ولكنها لم تؤثر فى المحصول الكلى .

٣ - البوتاسيوم :

يؤدى نقص البوتاسيوم إلى إحداث التأثيرات التالية :

أ - تبدأ الأعراض بتلون الأوراق المسنة باللون الأصفر الخفيف ، ويتبع ذلك ذبول قمم هذه الأوراق وموتها .

ب - تأخير النضج .

جـ - زيادة نسبة الأبصال ذات العنق السميك .

٤ - العناصر الدقيقة :

يعد النحاس والمنجنيز من أهم العناصر التى تظهر أعراض نقصها على محصول البصل ؛ فيؤدى نقص عنصر النحاس إلى أن تصبح الحراشيف الخارجية للبصلة باهتة اللون ، ورقيقة ، وسهلة التكسر والانفصال عند تداول المحصول . ويتبع ذلك نقص الجودة ، وضعف قدرة الأبصال على التخزين.

وأهم أعراض نقص المنجنيز ضعف النمو النباتى ، وتلون الأوراق باللون الأخضر الباهت أو الأصفر ، مع موتها من القمة نحو القاعدة ، وانحنائها لأسفل .

برنامج التسميد

أولاً : أسمدة تضاف قبل الزراعة وتخلط بالسماد العضوى :

تكون إضافة الأسمدة السابقة للزراعة نثراً أثناء إعداد الحقل للزراعة ، مع تغطيتها بالحراثة . يوصى بإضافة الأسمدة التالية للفدان :

٣٠ م٣ من السماد البلدى (سماد الماشية) ، أو نحو ١٥ م٣ من السماد البلدى ، مع ٥م٣ من سماد الكتكوت (زرق الدواجن) .

٣٠ كجم نيتروجينياً (١٥٠ كجم سلفات نشادر) ، و٦٠ كجم P_2O_5 (٤٠٠ كجم سوبر فوسفات عادياً) ، و٣٠ كجم K_2O (٦٠ كجم سلفات بوتاسيوم) .

٨ كجم MgO (٨٠ كجم سلفات مغنيسيوم) ، و١٠٠ كجم كبريتاً زراعياً (لخفض pH التربة) .

ثانياً : أسمدة عناصر أولية تضاف عن طريق التربة ، أو مع ماء الرى بعد الزراعة :

توالى حقول البصل بعد الشتل بالتسميد بالعناصر الأولية بمعدل حوالى ١٠٠ كجم نيتروجيناً (N) ، و١٠٠ كجم بوتاسيوم (K_2O) للفدان على النحو التالى :

١ – تستخدم اليوريا وسلفات الأمونيوم (بنسبة ١ : ١ من النيتروجين المضاف) كمصدر للنيتروجين خلال الأسابيع الثلاثة الأولى بعد إنبات البصيلات أو الشتل ، ثم تستخدم سلفات النشادر – منفردة – أو مع نترات الأمونيوم بعد ذلك . وتتوقف النسبة المستخدمة من النيتروجين النتراتى على درجة الحرارة السائدة ؛ حيث تنتفى الحاجة إليه فى الجو الدافىء (لتحول الأمونيوم إلى نترات بسرعة فى هذه الظروف) ، بينما تزيد الحاجة إليه (فى حدود ٢٥ – ٥٠ ٪ من كمية النيتروجين الكلى المضافة) فى الجو البارد.

٢ – تستخدم سلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم ، ويلزم – فى حالة إضافتها مع ماء الرى بالرش – عمل عجينة من السماد مع حامض النيتريك بنسبة ٤ : ١ ، وتركها يوماً كاملاً قبل إذابتها فى الماء وأخذ الرائق للتسميد به .

٣ – توزع كميات عناصر النيتروجين والبوتاسيوم المخصصة للمحصول على النحو التالى :

أ – يزداد معدل التسميد بالنيتروجين – تدريجياً – إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد الشتل أو إنبات البصيلات بنحو شهرين ، ثم تتناقص الكمية – تدريجياً – إلى أن يتوقف التسميد نهائياً قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع .

ب – يزداد معدل التسميد بالبوتاسيوم ببطء ، إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد الشتل أو إنبات البصيلات بنحو شهرين ونصف الشهر إلى ثلاثة شهور ، ثم تتناقص الكمية المضافة منه تدريجياً ، إلى أن يتوقف التسميد بالبوتاسيوم كلية مع توقف الرى السابق للحصاد .

٤ – تحسب الكمية اللازمة من جميع الأسمدة لكل أسبوع من موسم النمو – حسب مرحلة النمو النباتي – ثم تضاف بالكيفية التالية :

أ – في حالة الري السطحي :

تخلط الأسمدة معاً وتضاف – على فترات أسبوعية – سراً إلى جانب النباتات ، وعلى مسافة ٧ سم من قاعدتها .

ب – في حالة الري بالرش :

تخلط الأسمدة معاً ، وتضاف سراً إلى جانب النباتات كما في حالة الري السطحي . كذلك يمكن التسميد مع ماء الري بالرش خلال النصف الثاني من حياة النبات ، حينما تكون جذوره قد تشعبت في الحقل إلى درجة تسمح بأكبر استفادة ممكنة من الأسمدة المضافة ، والتي تتوزع مع ماء الري في كل الحقل . ويلزم في هذه الحالة تشغيل جهاز الري بالرش أولاً بدون سماد ، لمدة تكفي لبل سطح التربة ، وبل أوراق النبات ، وإلا فقد السماد بتعمقه في التربة مع ماء الري . يلي ذلك إدخال السماد مع ماء الري لمدة تكفي لتوزيعه بطريقة متجانسة في الحقل ، ويعقب ذلك الري بالرش بدون تسميد لمدة ١٠ – ١٥ دقيقة ؛ بغرض غسل السماد من على الأوراق ، وتحريكه في التربة ، والتخلص من آثاره في جهاز الري بالرش .

ثالثاً : التسميد بالعناصر السمادية الأخرى :

لا تحتاج حقول البصل – عادة – إلى كميات إضافية من عناصر الكبريت ، والمغنسيوم ، والكالسيوم التي تتوفر بكميات تفي بحاجة النبات في الأسمدة التي سبقت الإشارة إليها . أما العناصر الصغرى : (الحديد ، والزنك ، والمنجنيز ، والنحاس ، والبورون) .. فيلزم التسميد بها إما في صورة أسمدة بسيطة عادية أو مخلبية ، وإما في صورة أسمدة ورقية مركبة بنفس الكيفية التي سبق إيضاحها تحت البطاطس .

المعاملة بمنظمات النمو لمنع التزريع في المخازن

يمكن منع تزريع البصل في المخازن نهائياً برش النباتات – في الحقل – قبل الحصاد بنحو ١٥ يوماً بالماليك هيدرازيد Maleic Hydrazide بتركيز ٢٥٠٠ جزء في المليون . ولتوقيت المعاملة أهمية كبيرة ؛ نظراً لأن التبكير بها عن الموعد المناسب يجعل الأوراق أقل

صلابة ، والتأخير بها يجعلها عديمة الجدوى . ويكون أفضل وقت للمعاملة عندما تتدلى نحو ٥٠ ٪ من أوراق النبات ، كما لا تكون المعاملة فعالة إلا إذا وصل منظم النمو إلى الأنسجة الخضراء فى الورقة ؛ حيث ينتقل منها إلى الأنسجة الميرستيمية فى البصلة . لتحدث التأثير المطلوب (Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

فسيولوجيا البصل

تكوين الأبصال

يبدأ تكوين الأبصال بتشحم قواعد الأوراق لمسافة قصيرة أعلى الساق القرصية ؛ نتيجة لتخزين الغذاء فيها . ويصاحب ذلك تكوين أوراق جديدة فى مركز البصلة ، إلا أن هذه الأوراق تتشحم ، وتصبح أوراق تخزين فقط ؛ وذلك لأن أنصالها لا تظهر من البصلة ، وقد تنمو البراعم الجانبية لتكون ما تعرف بالأبصال المزدوجة .

ويتأثر تكوين الأبصال بالعوامل التالية :

١ – الفترة الضوئية :

تتراوح الفترة الضوئية الحرجة لتكوين الأبصال من ١١ ساعة فى الأصناف المبكرة إلى ١٦ ساعة فى الأصناف المتأخرة ، ولكن جميع أصناف البصل تعد من نباتات النهار الطويل بالنسبة لتكوين الأبصال ؛ لأنها لا تكون أبصالا إذا زاد طول الليل على حد معين .

وإذا لم تتعرض نباتات البصل للحد الأدنى من الفترة الضوئية الحرجة .. فإنها تستمر فى النمو الخضرى دون أن تكون أبصالاً ، ويستفاد من هذه الظاهرة فى إنتاج البصل الأخضر بزراعة الأصناف التى تحتاج إلى نهار طويل ؛ لتكوين الأبصال فى مناطق لا تتوفر فيها احتياجاتها من الفترة الضوئية . وعلى العكس من ذلك .. نجد أن تعريض نباتات البصل – فى وقت مبكر من نموها – لفترة ضوئية أطول من الفترة الحرجة اللازمة لتكوين الأبصال – يدفعها إلى تكوين الأبصال مبكراً قبل أن تكون النباتات مجموعاً خضرياً قوياً ؛ ويؤدى ذلك إلى تكوين أبصال صغيرة . ويستفاد من ذلك فى إنتاج أبصال التخليل ؛ حيث تزرع الأصناف التى يمكنها تكوين الأبصال – فى النهار القصير نسبياً – فى مناطق ذات نهار أطول من الاحتياجات الضوئية لهذه الأصناف .

وتعد الأوراق الصغيرة النامية العضو النباتى الذى يستقبل تأثير الفترة الضوئية المهيئة للإزهار .

٢ – شدة الإضاءة :

يؤدى نقص شدة الإضاءة إلى تأخير تكوين الأبصال ، وقد تعوض الإضاءة القوية النقص فى طول الفترة الضوئية ، كما قد تعوض الفترة الضوئية الطويلة الانخفاض فى شدة الإضاءة ، ولكن ذلك يتم فى نطاق محدود ؛ حيث لا يمكن أن تتكون الأبصال إذا نقصت الفترة الضوئية كثيراً عن الفترة الحرجة مهما ازدادت شدة الإضاءة .

٣ – درجة الحرارة :

يؤدى الانخفاض فى درجة الحرارة إلى تأخير تكوين الأبصال ، وقد يصل التأخير إلى ٣ – ٤ أسابيع ، بينما يؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى تكوين الأبصال قبل أن تكون نمواً خضرياً جيداً ؛ وبذا .. تتكون أبصال صغيرة الحجم . ويتراوح المجال الحرارى الملائم لتكوين الأبصال من ١٦ – ٢٦ °م (عن Pringer ١٩٦٢) .

٤ – عمر النبات :

تزداد سرعة تكوين الأبصال بزيادة عمر النبات . ويعد عمر النبات – وليس المسطح الورقى – العامل المؤثر فى استجابة النبات للفترة الضوئية الطويلة (Sobeih & Wright ١٩٨٦) .

٥ – حجم النبات :

يوجد حد أدنى للنمو النباتى الذى يمكن أن يبدأ معه تكوين الأبصال عند توفر الظروف المناسبة من فترة ضوئية ودرجة حرارة . وكلما ازداد حجم النبات عند بداية تكوين الأبصال ازداد حجم البصلة المتكونة ؛ فالنباتات النامية من بصيلات كبيرة أشد تبكيراً فى بدء تكوين الأبصال من النباتات النامية من بصيلات أصغر . وبصفة عامة .. نجد أن النباتات الناتجة من زراعة بصيلات تكون أسرع فى تكوين الأبصال من تلك التى تنتج من زراعة شتلات ، وهذه بدورها تكون أسرع فى تكوين الأبصال من تلك التى تنتج من زراعة البذور مباشرة .

٦ – معاملات منظمات النمو :

أوضحت دراسات Levy & Kedar (١٩٧٠) أن معاملة نباتات البصل – مرة ، أو عدة

مرات – بالإثيفون Ethephon بتركيزات تراوحت من ٥٠٠ – ١٠٠٠٠جزء فى المليون أدت إلى تبكير إنتاج الأبصال ، وزيادة سرعة التبصيل فى فترات ضوئية أقل من الفترات الحرجة لتكوين الأبصال فى جميع الأصناف التى درست ، سواء أكانت مبكرة ، أم متوسطة ، أم متأخرة النضج .. وكانت أكثر التركيزات فاعلية هى ٥٠٠٠ ، و١٠٠٠٠ جزء فى المليون ، ولكنها أحدثت – أيضاً – نقصاً فى نمو الأوراق ، وفى حجم البصلة .

وقد كان تكرار رش الأوراق بمنظم النمو ضرورياً لاستمرار زيادة البصلة فى الحجم تحت ظروف النهار القصير .

وقد أيد Sobeih & Wright (١٩٨٧) ذلك ، وأوضحا أن تأثير الإثيفون المحفز للتبصيل يكون فى الفترات الضوئية المهيئة وغير المهيئة لتكوين الأبصال على حد سواء ، كما وجدا أن المعاملة بنترات الفضة (وهى مادة مضادة لفعل الإثيلين) بتركيز ٢٥٠ جزءاً فى المليون أخرت التبصيل فى الفترات الضوئية المهيئة له ، ومنعته فى الفترات الضوئية الأقل تهيئة لذلك . وقد حدى ذلك بهم إلى الاعتقاد بأن تكوين الأبصال فى البصل يعتمد على وجود توازن هرمونى معين ، وليس على تراكم أحد الهرمونات إلى أن يصل تركيزه إلى حد أدنى معين .

الإزهار والإزهار المبكر

يهتم كل من منتج البصل ومنتج بذور البصل بظاهرة الإزهار flowering ؛ فعند إنتاج البذور .. تلزم تهيئة الظروف التى تشجع على الإزهار لزيادة محصول البذور . أما عند إنتاج محصول الأبصال .. فإنه يلزم تجنب كافة الظروف التى تشجع النباتات على الإزهار ؛ وذلك لأن النباتات التى تتجه نحو الإزهار قبل أن تكون أبصالاً تجارية تفقد قيمتها الاقتصادية . ويطلق على هذه الظاهرة اسم الإزهار المبكر Premature Seeding .

يعد البصل من الخضروات التى تلزمها معاملة الارتباع Vernalization لكى تزهر ؛ إذ يجب تخزين الأبصال – المعدة لاستخدامها كتقاوٍ فى حقول إنتاج البذور – فى درجة حرارة تتراوح من ٥ – ١٠ °م لكى تتهيأ للإزهار ، كما يجب أن تتعرض نباتات البصل النامية فى الحقل لدرجة حرارة منخفضة نسبياً – بعد أن تبدأ فى تكوين الأبصال – حتى تتهيأ

للإزهار . أما نمو الشماريخ الزهرية وتكوين النورات .. فإنه يحدث عند ارتفاع درجة الحرارة فيما بعد . وليس للفترة الضوئية أى دور فى تهيئة نباتات البصل للإزهار ، إلاّ أن الفترة الضوئية الطويلة تسرع من معدل استطالة الشماريخ النورية .

وبرغم أن الميل إلى الإزهار المبكر صفة وراثية تختلف بين الأصناف ، إلاّ أن للعوامل البيئية تأثيراً كبيراً عليها . ومن العوامل البيئية المؤثرة فى تلك الصفة ما يلى :

١ – درجة الحرارة التى خزنت عليها البصيلات التى استعملت كتقاوٍ :

إن أنسب درجة حرارة لتخزين البصيلات المعدة لاستخدامها كتقاوٍ هى درجة الصفر المئوى ؛ لأنها تحتفظ بجودتها بصورة جيدة ، بينما لا ينتج منها سوى نسبة ضئيلة من الإزهار المبكر . وبمقارنة تخزين البصيلات على درجة الصفر المئوى مع درجات ٥ ، و١٠ ، و١٥ °م كانت أعلى نسبة للإزهار المبكر فى النباتات التى نتجت من زراعة بصيلات سبق تخزينها على درجة ٥°م ، ثم تلك التى خزنت على ١٠ °م . أما النباتات التى نتجت من زراعة بصيلات سبق تخزينها على درجة ١٥ °م .. فإن نسبة الإزهار المبكر فيها كانت أقل من تلك التى خزنت بصيلاتها على درجة الصفر المئوى ، ولكن درجة ١٥ °م ليست مناسبة لتخزين البصيلات فى حالة جيدة لفترات طويلة .

٢ – حجم البصيلات المستخدمة كتقاوٍ :

تعطى البصيلات الكبيرة دائماً نسبة أعلى من حالات الإزهار المبكر ؛ لذا .. ينصح بعدم استعمال البصيلات التى يزيد قطرها على ٢٫٥ سم كتقاوٍ . ويفضل ألا يزيد قطر البصلة على سنتيمترين .

٣ – حجم الشتلات :

تميل شتلات البصل الكبيرة الحجم إلى إعطاء نسبة من النباتات التى تتجه نحو الإزهار المبكر أعلى من تلك النسبة التى تعطيها الشتلات الصغيرة أو المتوسطة الحجم .

٤ – حجم النمو النباتى :

تعمل جميع العوامل التى تشجع على النمو السريع للنباتات – قبل حلول الجو البارد – على زيادة نسبة الإزهار المبكر ؛ وذلك لأن نباتات البصل تمر بفترة حداثة لا

تستجيب خلالها للحرارة المنخفضة . ولكى يكون التعرض للحرارة المنخفضة مؤثراً فى تهيئة النباتات للإزهار .. فلابد أن يحدث ذلك بعد أن تكون النباتات قد بدأت فى تكوين الأبصال . و كقاعدة عامة .. نجد أن النباتات التى يقل قطرها عن ٧ مم ، والبصيلات التى يقل قطرها عن ٢ر١ سم ليست حساسة للمعاملات الحرارية التى تؤدى إلى الإزهار . وتزداد الحساسية بزيادة حجم النبات أو البصلة عن ذلك .

٥ – موسم الزراعة ودرجات الحرارة السائدة :

تزداد نسبة الإزهار المبكر فى الزراعات الشتوية عما فى الزراعات الصيفية ؛ وذلك لأن نباتات الزراعات الصيفية لا تتعرض لدرجات الحرارة المنخفضة بالقدر الذى يكفى لتهيئتها للإزهار ، كما أن تعرضها للحرارة المنخفضة يكون فى المراحل المبكرة من نموها ، وهى لاتزال فى مرحلة الحداثة .

ولهذا السبب .. تزداد ظاهرة الإزهار المبكر فى الوجه القبلى عنها فى الوجه البحرى ؛ حيث تتعرض نباتات الزراعات الشتوية فى الوجه القبلى لدرجات الحرارة المنخفضة فى المراحل المتأخرة من نموها . كما تزداد نسبة الإزهار المبكر فى الزراعات الصيفية عندما يكون الربيع طويلاً وبارداً عما لوكان قصيراً ودافئاً . وبالمقارنة .. فإن نسبة الإزهار المبكر فى الزراعات الخريفية تكون أعلى عند ما يكون الخريف دافئاً ، وعند ما تكون النباتات مسمدة جيداً ؛ ففى هذه الظروف تنمو النباتات بصورة جيدة قبل حلول الجو البارد ، وتصبح أكثر حساسية لمعاملة الارتباع . وعلى العكس من ذلك يندر أن يحدث إزهار مبكر عندما يكون الخريف بارداً والربيع دافئاً .

سكون الأبصال

أوضحت دراسات Abdallah & Mann (١٩٦٢) أن أبصال البصل تمر بفترة سكون قصيرة تفقد فيها الأبصال القدرة على تكوين بادئات أوراق جديدة ؛ ففى صنف البصل إكسيل Excel استمر تكوين بادئات الأوراق خلال كل مراحل النمو النباتى فى الحقل ، حتى قبل أن تتدلى أوراق النباتات لأسفل بنحو ٢٠ يوماً ، ثم دخلت النباتات بعد ذلك مرحلة سكون توقف خلالها تكوين بادئات أوراق جديدة ، واستمرت هذه المرحلة حتى بعد الحصاد

بفترة لم تتعد أسبوعاً ، وتلت ذلك استعادة النباتات لمقدرتها على تكوين بادئات أوراق جديدة ، وانتهاء حالة السكون .

وقد تكونت بادئات الأوراق فى صنف البصل إكسيل بمعدل ورقة واحدة أسبوعياً أثناء فترة النمو الحقلى حتى بداية مرحلة السكون . أما بعد انتهاء حالة السكون .. فقد تكونت بادئات الأوراق فى المخازن بمعدل ورقة واحدة جديدة كل أسبوعين فى درجة حرارة ١٥°م ، وكل ٤ أسابيع فى درجة حرارة صفر ، أو ٣٠ °م .

صفات الجودة

من أهم صفات الجودة فى البصل ما يلى :

١ - الحرافة والمادة الجافة

تعد الحرافة من أهم الصفات المميزة للبصل ، وهى صفة تتوقف على محتوى الأبصال من المواد الكبريتية القابلة للتطاير ، وترتبط إيجابياً بها ، كما أنها ترتبط إيجابياً كذلك بمحتوى الأبصال من المادة الجافة ؛ إذ إن المواد الكبريتية القابلة للتطاير - المسئولة عن الحرافة - تشكل جزءاً من المادة الجافة ، وتزيد بزيادتها .

وقد وجد أن الحرافة تزيد بزيادة قدرة الأبصال على التخزين ، وزيادة فترة التخزين ، إلا أن ذلك يرتبط بنسبة المادة الجافة ؛ إذ تزيد قدرة الأبصال على التخزين بزيادة محتواها من المادة الجافة ، كما أن الفقد الرطوبى الذى يحدث أثناء التخزين يؤدى إلى زيادة نسبية فى نسبة المادة الجافة .

هذا .. وتقل الحرافة فى الأراضى الخفيفة (مقارنة بالأراضى الثقيلة) ، وبانخفاض درجة الحرارة ، وعند زيادة الرى ، بينما تزيد الحرافة كلما تقدم النبات فى العمر حتى نضج الأبصال (Shoemaker ١٩٥٣) .

أما نسبة المادة الجافة .. فإنها تتراوح من ٤ - ٢٥ ٪ فى مختلف أصناف البصل . ويوجد ارتباط عالٍ بين نسبة المادة الجافة فى البصلة ، ونسبة المواد الصلبة الكلية المقدرة بالرفراكتومتر .

٢ - الطعم والنكهة

أمكن التعرف على عديد من المركبات المتطايرة فى البصل ، والمركبات الكبريتية sul-fides هى المسئولة عن نكهته المميزة ، وأهمها مركبات :

Methyl disulfide .

Propyl disulfide .

Methyl propyl disulfide .

وتتكون هذه المركبات بفعل تفاعلات إنزيمية معينة لا تحدث إلا بعد جرح البصلة ، أو بعد حدوث ضرر لأنسجتها ؛ فيعمل الإنزيم allinase على عدة مركبات تعرف مجتمعة باسم S- alk (en) yl cysteine sulfoxides ؛ حيث يؤدى إلى تحللها وإنتاج pyruvate ، و thiopropanol - S oxide ، وأمونيوم وهذه المركبات الكبريتية القابلة للتطاير غير ثابتة ، ويحدث لها عدة تفاعلات غير إنزيمية تؤدى إلى تكوين نحو ٨٠ مركباً . وقد وجد أن الـ pyruvate يمكن استخدامه كدليل قوى على نكهة الأبصال وحرافتها .

تختلف درجة حرافة الأبصال المرغوب فيها باختلاف المستهلكين واستعمالاتهم للبصل . وقد كان الطلب دائماً على الأبصال العالية الحرافة ، ولكن بدأ فى السنوات الأخيرة الإقبال على الأبصال المعتدلة الحرافة والحلوة فى الولايات المتحدة ، وأوروبا ، واليابان .

وبرغم اختلاف أصناف البصل كثيراً فى حرافتها .. إلا أن تلك الصفة تتأثر بعديد من العوامل البيئية ؛ مثل درجة الحرارة ، ومستوى الرطوبة فى التربة ، ومدى توفر عنصر الكبريت للنبات .

وتوضح دراسات Randle (١٩٩٢) على ٦٢ صنفاً وسلالة من البصل - زرعت على مستويين من التسميد بالكبريت : مرتفع (٤ مللى مكافىء / لتر) ، ومنخفض (١ر. مللى مكافىء / لتر) - وجود اختلافات جوهرية بينها - عند كلا المستويين - فى محتوى الأبصال والنموات الخضرية من الكبريت ، وتركيز الـ Pyruvate ، ولكن الارتباط بين مستوى الكبريت والـ Pyruvate كان منخفضاً ؛ الأمر الذى يفيد اشتراك الكبريت فى

تكوين مركبات مسئولة ، وأخرى غير مسئولة عن الحرافة بدرجات متفاوتة فى أصناف البصل المختلفة .

العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية التى توجد فى البصل ما يلى :

١ - الرقبة السميكة

تعد الرقبة السميكة thick necks من العيوب الفسيولوجية الهامة التى تخفض القيمة الاقتصادية للأبصال ، وتضعف قدرتها التخزينية ، وتزيد من قابليتها للإصابة بأمراض المخازن التى تؤدى إلى تعفنها . تبدو أعناق الأبصال بهذه العيوب الفسيولوجية وقد تضخمت بشكل غير عادى . وقد يصل قطر العنق فى الأبصال المصابة إلى ٥ر١ - ٥ر٢ سم .

تظهر هذه الحالة فى الظروف التى تشجع على استمرار النمو الخضرى ، وتكوين أوراق جديدة حتى وقت متأخر قبيل الحصاد ؛ فهذه الأوراق تكون قائمة نضرة عند الحصاد ؛ ومن ثم .. تكون رقبة البصلة سميكة . وبالمقارنة .. فإن البصلة العادية تنضج بصورة طبيعية ، ويتوقف النبات عند تكوين أوراق جديدة ، وتذبل أوراق النبات بصورة تدريجية ، وتضعف فى منطقة الرقبة ؛ مما يؤدى إلى ميلها نحو الأرض وانكماشهابدرجة تؤدى إلى تكوين رقبة رفيعة مغلقة بصورة جيدة .

وأهم العوامل التى تؤدى إلى ظهور هذا العيب الفسيولوجى ما يلى :

أ - زيادة التسميد الآزوتى فى نهاية موسم النمو ؛ مما يشجع على استمرار النمو الخضرى قبيل الحصاد .

ب - موت أوراق النبات فى مرحلة مبكرة من النمو بفعل الإصابة بالأمراض والآفات ؛ مما يؤدى إلى استمرار تكوّن أوراق جديدة لاتنكمش عند الحصاد .

جـ - زراعة الأصناف التى تحتاج إلى نهار طويل لتكوين الأبصال فى مناطق ذات نهار قصير نسبياً .

٢ - الأبصال المزدوجة والمركبة

تعد الأبصال المزدوجة double bulbs والمركبة صفة وراثية ؛ حيث تختلف نسبتها من صنف لآخر ، ولكنها تتأثر - أيضاً - بعديد من العوامل الأخرى ؛ فتعد بذلك من العيوب الفسيولوجية . وتنشأ الأبصال المزدوجة من نشاط البراعم الجانبية فى البصلة ونموها ، إلى جانب النمو الأصلى فى البرعم الطرفى ؛ مما يؤدى إلى تكوين أبصال مزدوجة أو مركبة .

وأهم العوامل التى تؤدى إلى زيادة نسبة الأبصال المزدوجة ما يلى :

أ - زيادة مسافة الزراعة .

ب - استعمال شتلات كبيرة الحجم فى الزراعة .

جـ - زيادة معدلات التسميد الآزوتى .

د - عدم انتظام الرى ؛ فتزيد نسبة الأبصال المزدوجة عند تعطيش النباتات ثم ريها جيداً .

هـ - عدم انتظام درجة الحرارة ؛ إذ تزيد نسبة الأبصال المزدوجة عند تعرض النباتات لجو معتدل ، ثم لجو بارد فى المراحل المتقدمة من نموها .

و - حدوث ضرر ما للقمة النامية للنبات .

٣ - لفحة الشمس

يؤدى تعرض الأبصال الحديثة الحصاد أو غير الناضجة لأشعة الشمس القوية إلى إصابتها بلفحة الشمس sunscald ، وهو عيب فسيولوجى تتركز أعراضه فى موت الأنسجة فى جزء البصلة المعرض للأشعة القوية ، وتصبح هذه الأنسجة بعد ذلك طرية ومنزلقة ، ثم تفقد نسبة عالية من رطوبتها بالتبخير ، وتصبح المنطقة المصابة جلدية ، وغائرة ، وبيضاء اللون . ويتراوح قطر منطقة الإصابة عادة من ٥ر١ - ٤ سم .

تحدث الإصابة بلفحة الشمس غالبا عند الحصاد إذا تعرضت الأبصال قبل معالجتها - وهى مازالت زائدة الرطوبة - لدرجات حرارة عالية وإضاءة قوية . وتتعرض الأبصال المصابة بلفحة الشمس للإصابة بالبكتيريا ، والفطريات التى تسبب العفن فى المخازن ، وخاصة البكتيريا التى تسبب العفن الطرى البكتيرى .

الحصاد ، والتداول ، والتخزين

النضج

تتراوح المدة اللازمة لنضج البصل الفتيل من ٥ – ٧ أشهر من زراعة البـذور ، أو نحو ٣ – ٥ أشهر من الشتل . وتتوقف المدة اللازمة للنضج على الصنف ، كما تتأثر بالعوامل البيئية ؛ حيث تقصر فى الأراضى الرملية الخفيفة ، وفى الحرارة العالية ، وعند زيادة الفترة الضوئية ، بينما تزيد الفترة عند زيادة الرى ، أو الإفراط فى التسميد الآزوتى .

يتوقف نمو الجذور والأوراق عند النضج ، بينما يستمر انتقال المواد الغذائية من الأنصال الأنبوبية ، ومن الساق الكاذبة إلى الأبصال ، ويؤدى استمرار ذلك إلى طراوة أنسجة الساق الكاذبة ، ثم ميل الأنصال الأنبوبية نحو الأرض .

وأهم علامات النضج فى البصل هى :

١ – طراوة أنسجة السوق الكاذبة .

٢ – بدء جفاف المجموع الخضرى .

٣ – جفاف الجذور .

وينضج البصل فى مصر بدءاً من ديسمبر بالنسبة لمحصول العروة الخريفية المبكرة بالوجه القبلى ، ويستمر حتى يونيو بالنسبة لمحصول العروة الصيفية فى الوجه البحرى .

إن أنسب موعد لتقليع نباتات البصل هو عندما تميل نحو ٥٠ ٪ من أوراق النبات لأسفل ، لكن ذلك يتأثر إلى حد كبير بدرجة الحرارة السائدة وقت الحصاد ؛ فعندما تكون درجة الحرارة مرتفعة يفضل الحصاد عند ميل نحو ٢٥ ٪ من الأوراق لأسفل . وعندما يكون الجو بارداً يفضل الانتظار لحين ميل نحو ٥٠ ٪ من الأوراق ، وأحيانا لحين ميل كل الأوراق .

تتركز أهم مساوىء التبكير فى الحصاد عن الموعد المناسب فى عدم اكتمال انتقال المواد الغذائية من الأنصال الأنبوبية ، والسوق الكاذبة إلى الأبصال ؛ مما يؤدى إلى نقص المحصول . كما أن التقليع المبكر تصاحبه زيادة فى نسبة الرطوبة فى الأبصال ؛ مما

يتطلب فترة أطول لإجراء عملية العلاج التجفيفى . وتكون الصفات التخزينية لهذه الأبصال رديئة ؛ فتقل قدرتها على التخزين ، وتصاب بالأمراض بسهولة ، وتكون أعناقها سميكة ، وتتعرض للتزريع أثناء التداول والتخزين .

أما مساوىء تأخير الحصاد عن الموعد المناسب .. فهى كما يلى :

١ - تكون جذور جديدة ؛ فتقل جودة الأبصال .
٢ - زيادة فرصة تعرض الأبصال للإصابة بلفحة الشمس .
٣ - فقد الأبصال لحراشيفها الخارجية ، وخاصة عند تكون الندى ، أو عند الرى بالرش ؛ مما يؤدى إلى ضعف قدرتها على التخزين ، وزيادة قابليتها للإصابة بالأمراض ، وخاصة العفن الأسود ، وعفن القاعدة .

الحصاد

يوقف الرى مع بداية ميل الأوراق لأسفل ، على ألا يتأخر ذلك عن المرحلة التى يميل فيها نحو ٢٥ ٪ من الأوراق . ويكون ذلك - عادة - قبل الحصاد بنحو أسبوعين فى الجو الحار إلى ثلاثة أسابيع فى الجو البارد .

ويفضل - إن أمكن - قطع جذور النباتات - آليا - من تحت الأبصال بنحو ٢٫٥ - ٥ سم قبل الحصاد مباشرة . ثم يجرى الحصاد بجذب النباتات يدويا ، ثم تجرى عليها عملية العلاج التجفيفى .

العلاج التجفيفى

يقصد بالعلاج التجفيفى ، أو المعالجة ، أو (التسميط) Curing العملية التى تجرى بغرض التخلص من الرطوبة الزائدة فى الأبصال ، مع تجفيف رقبة البصلة وحراشيفها الخارجية ، وهى عملية ضرورية لاغنى عنها فى حالة تخزين المحصول ، أو شحنة لمسافات بعيدة ، أو حتى فى حالة إعداده للتسويق الطازج ؛ وذلك لأن المعالجة تقلل من فرصة الإصابة بالأمراض ، وخاصة مرض عفن الرقبة .

تجرى عملية العلاج التجفيفى بعد الحصاد مباشرة إما فى الحقل ، وإما فى مكان آخر

جيد التهوية مظلل كما يتم فى مصر . وفى أى من الحالتين توضع النباتات مكومة فى خطوط تسمى windrows بطريقة تسمح بتغطية الأبصال بالعروش ؛ حتى لا تتعرض للإصابة بلسعة الشمس . تترك النباتات على هذا الوضع لحين جفاف الأوراق ؛ الأمر الذى يتطلب من ٣ أيام – ١٤ يوماً حسب درجة الحرارة .

تحتوى الأبصال التى تعالج بهذه الطريقة على نسبة من المادة الجافة أعلى من مثيلاتها التى تُزال منها النموات الخضرية قبل الحصاد ، أو بعده مباشرة . وربما يرجع ذلك إلى أن الأبصال التى تحتفظ بنمواتها تفقد كميات أكبر من الماء ، كما تنتقل إليها المواد الغذائية من الأوراق قبل جفافها .

تقطع الأوراق – بعد جفافها – يدوياً ، أو آليا ، ويترك فقط من ١٫٥ – ٢٫٥ سم من أعناق الأوراق ؛ للمساعدة على إغلاق أعناق الأبصال جيداً ؛ فلا تتعرض للإصابة بأمراض العفن .

ويقوم بعض المزارعين بقطع المجموع الخضرى والجذرى بعد الحصاد مباشرة ، ثم تترك الأبصال (منشورة) على هيئة (مسطاح) بضعة أيام وهى معرضة للشمس ، ولكن لا ينصح بزيادة مدة التعريض للشمس لأكثر من يومين ؛ حتى لا تصاب الأبصال بلفحة الشمس .

كذلك يقوم بعض مزارعى الوجه القبلى بمعالجة البصل بطريقة التسميط ، وهى طريقة تتضمن المعالجة ، مع التخزين المؤقت إلى أن تتحسن الأسعار . ويجرى ذلك بوضع النباتات رأسية ومتجاورة فى صفوف (مراود) مستطيلة ضيقة فى جزء من الحقل ، وتغطى جوانب المراود بالتراب ، مع الحرص على تغطية كل الأبصال الظاهرة ، وترك المجموع الخضرى معرضاً للشمس والهواء . وتترك النباتات على هذا الوضع إلى أن يجف المجموع الخضرى ، أو إلى أن تتحسن الأسعار ؛ حيث يُزال التراب ، ثم تقطع الأوراق والجذور .

وتعد عملية المعالجة مكتملة عندما تصبح رقبة البصلة تامة الالتحام وحراشيفها الخارجية تامة الجفاف ، بحيث تعطى صوتاً مميزاً عند احتكاك بعضها ببعض . وتصل الأبصال إلى هذه الحالة بعد أن تفقد من ٣ – ٥ ٪ من وزنها .

عمليات الإعداد للتسويق

تعد عملية الفرز من أهم عمليات إعداد البصل للتسويق ، وهى تبدأ عند الحصاد ؛ حيث يسهل حينئذ فرز واستبعاد الأبصال الحنبوط (أى ذات الحامل النورى) ، كما يستمر الفرز - أيضاً - بعد المعالجة الحقلية ، وأثناء تعبئة المحصول قبل التسويق ؛ إذ يتم التخلص من الحراشيف الخارجية الساقطة ، والتراب ، حتى تصبح براقة ونظيفة ، ويلى ذلك إجراء العمليات التالية :

١ - تفرز الأبصال (الحنبوط) ، وتوضع جانباً ليكون تسويقها مستقلاً عن باقى المحصول .

٢ - يجرى تقطيع أعناق الأبصال بسكين ؛ بحيث يكون القطع فى المنطقة الرخوة ، على أن يترك من العنق من ٥ر١ - ٥ر٢ سم ؛ وذلك لأن التقطيع الجائر يؤدى إلى تحليق الأبصال ، وقطع جزء منها ، وتعرضها للإصابة بالأمراض والحشرات ، والتلف أثناء التداول ، فى حين أن ترك أعناق طويلة يعد نوعاً من الغش التجارى يسىء إلى الصفات التصديرية للأبصال .

٣ - تقطع الجذور - أيضاً - مع الأعناق فى عملية واحدة .

٤ - يتم أثناء ذلك فرز الأبصال بحيث تستبعد منها جميع الأبصال غير المرغوبة ، وهى التى تندرج تحت الفئات التالية :

أ - الأبصال المزدوجة المقفولة doubles ، أو (الصندوق) .

ب - الأبصال المزدوجة المفتوحة splits .

جـ - الأبصال المخالفة للون الصنف ، مثل : البيضاء (الشامية) ، والحمراء (الصهبة) .

د - الأبصال ذات الأعناق السميكة thicknecks .

هـ - الأبصال التى كونت شمراخاً زهرياً (الحنبوط) .

و - الأبصال غير المنتظمة الشكل .

ز - الأبصال المتأثرة بالرطوبة الأرضية (الساخنة) أو (العرقانة) .

ح - الأبصال المصابة بلفحة الشمس (المسلوقة) .

ط - الأبصال التى بدأت فى الإنبات (المزرّعة) .

ى – الأبصال غير التامة النضج (الخضراء) .

ك – الأبصال المكسورة والمجروحة والمقشورة .

ل – الأبصال المسحوبة (البلحة) .

م – الأبصال المصابة بالأمراض ، والأبصال المتعفنة .

٥ – وتُنشر بقية الأبصال – بعد ذلك – فى الحقل فى طبقة رقيقة (مسطاح) لمدة يومين فى الشمس ؛ حتى يكتمل جفاف الأعناق وقفلها (وهو ما يعرف بالتشميع) ، حتى تأخذ الأبصال لونها الجيد .

٦ – تعبأ – بعد ذلك – الأبصال الجيدة فى الأجولة المخصصة للبصل ؛ بحيث لا تكون ناقصة ؛ حتى لا تتعرض للتقشير ، ولاتكون مكبوسة ؛ بحيث لا تتعرض للاحتكاك الشديد أثناء التداول .

٧ – قد تجرى عملية التدريج قبل التعبئة ، وهى عملية ضرورية فى حالة تصدير المحصول .

التخزين

يقتصر التخزين على الأبصال السليمة الناضجة والمعالجة جيداً فقط . أما الأبصال غير الناضجة ، أو غير المعالجة جيداً ، أو ذات الرقاب السميكة .. فإنها تسوق بعد الحصاد مباشرة ولاتخزن . وبرغم أن البصل يتحمل التخزين فى درجات الحرارة المرتفعة والرطوبة النسبية المعتدلة أكثر من غيره من الخضروات ، إلا أن فترة حفظ البصل بحالة جيدة تزداد عند إجراء التخزين فى درجة حرارة منخفضة ، ورطوبة نسبية مقدارها ٦٥ ٪ ؛ حيث يمكن أن تبقى الأبصال بحالة جيدة لمدة تتراوح من ٢ – ٨ أشهر حسب الصنف .

وفى مصر .. يخزن البصل المعد للاستهلاك بإحدى الطرق التالية :

١ – التخزين فى نوّالات :

النوالة عبارة عن مظلة مسقوفة تسمح بدخول الهواء بحرية ، وتمنع دخول ضوء الشمس المباشر ، وهى تتكون – غالباً – من قوائم خشبية تدعم السقف ، وقد تبنى جدرانها إلى ارتفاع بسيط .

٢ – التخزين تحت جمالونات :

الجمالون عبارة عن مظلة يخزن تحتها البصل فى أجولة توضع على عروق خشبية بعيدة عن الأرض ؛ لكى لا تتعرض الأبصال للرطوبة الأرضية . ويتميز التخزين تحت الجمالونات بالتهوية الجيدة ، وتعرض الأبصال لضوء الشمس المباشر .

٣ – التخزين فى العنابر :

العنابر عبارة عن غرف معزولة الجدران والأسقف ، ويمكن التحكم فى درجتى الحرارة والرطوبة النسبية فيها ؛ بالتحكم فى فتحات التهوية . وتستخدم بعض المركبات الكميائية ؛ مثل : كربونات الكالسيوم لامتصاص الرطوبة من جو العنبر ، بوضعها فى طبقات رقيقة فى أركان المخزن ، كما يمكن تجفيفها وإعادة استخدامها عدة مرات . وتتم حماية العنابر من القوارض بتغطية فتحات التهوية بشباك من السلك .

ويوضع البصل فى المخازن فى مصر بإحدى الطرق التالية :

١ – تكويم البصل فى (مراود) بطول ١٠م ، وعرض ٥ر١م ، وارتفاع ٧٠ – ١٠٠ سم . وتكون المراود متوازية بينها مسافة ٥٠ – ١٠٠ سم ، ثم تغطى الأبصال بقش الأرز . ويمكن بهذه الطريقة تخزين ١٠٠٠ طن من البصل فى مساحة فدان واحد .

٢ – يتم فى القاعات تكويم البصل فى طبقات ، يصل ارتفاعها إلى نحو ٣ أمتار ، مع تجهيز القاعات بمرواح تجبر الهواء على أن يتخلل الأبصال .

٣ – فى طبقات يفصل بينها قش أرز ، أو (قصل) الحلبة ، أو الفول .

٤ – فى أجولة (مرسى وآخرون ١٩٧٣) .

ومن أهم التغيرات المورفولوجية التى تطرأ على البصل أثناء التخزين ما يلى :

١ – التزريع :

يحدث التزريع عن تعرض البصل لدرجة حرارة معتدلة قدرها ١٥°م ، وتنخفض نسبة التزريع تدريجياً بانخفاض – أو بارتفاع – درجة الحرارة عن ذلك ، إلى أن تصبح أقل ما يمكن فى درجتى الصفر ، و٣٠ °م . ويبدأ التزريع فى مصر فى شهر نوفمبر ، وتزداد

نسبته مع ازدياد مدة التخزين . وليس للرطوبة النسبية المرتفعة سوى تأثير قليل فى تزريع البصل .

ويرجع التزريع إلى استطالة الأوراق الموجودة فى البصلة من موسم النمو السابق ، وليس نتيجة تكوين بادئات أوراق جديدة . ويدل ظهور النبت خارج البصلة (أى تزريعها) على أن الاستطالة قد بدأت قبل ذلك ببضعة أسابيع .

٢ – نمو الجذور :

تعد الرطوبة النسبية العالية العامل المسئول عن نمو الجذور بالأبصال . تنمو الجذور مخترقة الساق القرصية ، وقواعد الأوراق الحرشفية ، لتعطى البصلة مظهراً كثاً . وتزداد كذلك قوة نمو الجذور فى درجات الحرارة المعتدلة (حوالى ١٥ °م) عنها فى درجات الحرارة الأقل – أو الأعلى – من ذلك ، إلى أن يصبح نموها أقل ما يمكن فى درجتى حرارة الصفر ، و٣٠ °م . كذلك فإن جرح الأبصال يشجع نمو الجذور . هذا .. إلا أن الجذور لا تتكون إذا كانت الرطوبة النسبية أقل من ٧٠ ٪ مهما كانت الظروف الأخرى .

الأمراض والآفات

يصاب البصل بأكثر من ٦٠ آفة مختلفة ، تتنوع بين فطريات ، وبكتيريا ، ونيما تودا ، وفيروسات ، ونباتات متطفلة ، وحشرات ، وعناكب . وفيما يلى قائمة بأهم الأمراض التى تصيب البصل فى مصر :

اسم المرض		نوع المسبب	الاسم العلمى للمسبب
العفن القاعدى	basal rot	فطر	Fusarium oxysporum
العفن الأسود	black mold	فطر	Aspergillus alliaceus & A.niger
العفن الأزرق	blue mould rot	فطر	Penicillium spp .
البياض الزغبى	downy mildew	فطر	Perenospora destructor
عفن الرقبة	neck rot	فطر	Botrytis allii
الجذر الوردى	pink root rot	فطر	Pyrenochaeta trerestris

اسم المرض		نوع المسبب	الاسم العلمى للمسبب
اللطعة الأرجوانية	purple blotch	فطر	Alternaria porri
الصدأ	rust	فطر	Puccinia porri
الاسوداد	smudge	فطر	Colletotrichum circinans
التفحم	smut	فطر	Urocystis cepulae
العفن الأبيض	white rot	فطر	Sclerotium cepivorum
عفن ريزوبس الطرى	rhizopus soft rot	فطر	Rhizopus oryzae
عفن الحراشيف البكتيرى	bacterial scale rot	بكتيريا	Pseudomomas allicola & P.cepacia
العفن البكتيرى	bacterial rot	بكتيريا	Erwinia carotovora
نيماتودا التقرح	lesion nematode	نيماتودا	Pratylenchulus spp .
النيماتودا الكلوية	reniform nematode	نيماتودا	Rotylenchulus reniforinis
نيماتودا تعقد الجذور	root knot nematode	نيماتودا	Meloidogyne spp .
فيرس تقزم البصل الأصفر	onion yellow dwarf virus	فيرس	

وبالإضافة إلى ما تقدم ذكره .. فإن البصل يصاب كذلك بنبابة البصل ، ونبابة البصل الكبيرة ، وتربس البصل ، وحلم البصل ، وأكاروس البصل .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات البصل ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٨ أ) .

الفصل الرابع

الثوم

تعريف بالمحصول

يعرف الثوم في اللغة الإنجليزية باسم garlic ، ويطلق عليه الاسم العملى Allium sativum . ويعد الثوم ثانى أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الثومية بعد البصل . ومن المعتقد أن موطن الثوم هو منطقة وسط آسيا ، وقد عرفه قدماء المصريين .

يعد الثوم من الخضر الغنية بالقيمة الغذائية ، ولكنه لا يستهلك إلا بكميات ضئيلة ؛ لذا .. لا يُعْتمد عليه كمصدر لأى من العناصر الغذائية . تحتوى فصوص الثوم على ٣١ ٪ مواد كربوهيدراتية ، و٦٫٢ ٪ بروتيناً ، وهى غنية بكل من الفوسفور ، والحديد ، والبوتاسيوم ، والمغنسيوم ، والثيامين ، والريبوفلافين ، والنياسين ، وحامض الأسكوربيك .

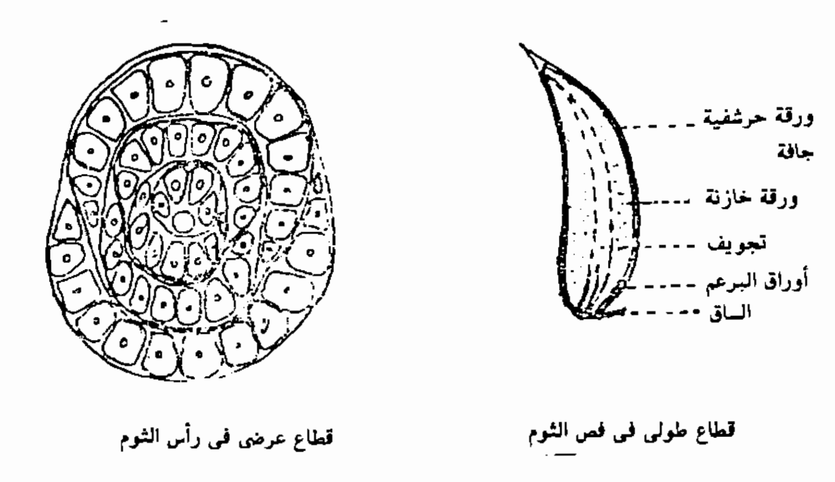
الوصف النباتى

الثوم نبات عشبى معمر ، لكن زراعته تجدد سنوياً . ويتشابه الثوم مع البصل من حيث المجموع الجذرى والساق . ولايختزن الغذاء فى قواعد أوراق الثوم ، مثلما يحدث فى البصل ، وإنما يختزن - بشكل أساسى - فى البراعم الإبطية التى تسمى بالفصوص cloves ، والتى تتكون منها رأس الثوم . وعند نضج البصلة .. تموت الساق الرئيسية ، كما تموت الجذور والأوراق ، وتظل الفصوص فقط محتفظة بحيويتها .

أوراق الثوم زورقية الشكل ؛ أى غير أنبوبية . تصبح قواعد الأوراق عند نضجها رقيقة ، وجافة ، وحرشفية . يختزن الغذاء - كما أسلفنا - فى البراعم الإبطية التى تتكون منها

رأس الثوم . وتتكون الفصوص فى آباط الأوراق الخضرية فقط foliage leaves ، وهى الأوراق الصغيرة القريبة من مركز النبات ؛ ويعنى ذلك أن البصلة قد تحاط بأكثر من ١٢ ورقة لا توجدفى أباطها فصوص ، وهى التى تعرف بالأوراق المغلقة Wrapper Leaves .

تتكون رأس الثوم (البصلة) من ٤ – ٨ محيطات من الفصوص (شكل ٤ –١) ، يحتوى كل محيط منها على ٨ – ١٤ فصاً ، ويشبه المحيط شكل حدوة الفرس ، ويصغر فيه حجم الفص كلما كان قريباً من أحد طرفى الحدوة . ويوجد كل محيط فى إبط ورقة .



قطاع عرضى فى رأس الثوم   قطاع طولى فى فص الثوم

شكل (٤ – ١) : قطاع عرضى فى رأس الثوم ، وقطاع طولى فى أحد الفصوص (عن مرسى وآخرين ١٩٧٣) .

يتكون كل فص من ورقتين ناضجتين وبرعم خضرى (شكل ٤ –١) . وتسمى الورقة الخارجية بالورقة الحامية Protective Leaf ؛ وهى عبارة عن غمد أسطوانى ذى فتحة صغيرة فى قمته ، ويكون نصلها أثريا . ويحيط الغمد بالفص كله ، وتكون له طبقة سطحية من الأنسجة المتليفة القوية التى تصبح رقيقة وجافة ومتينة عند النضج . وتوجد – داخل الورقة الحامية – ورقة أخرى خازنة Storage Leaf ، تتكون من غمد سميك هو عضو التخزين الوحيد بالفص ، وتشكل نحو ٨٠ ٪ من الفص . ويوجد داخل هذه الورقة – وعند قاعدتها – عديد من الأوراق الصغيرة جداً ؛ وهى التى تكون البرعم الذى ينمو عند زراعة الفص . ويطلق على الورقة الخارجية للبرعم اسم ورقة النبت Sprout Leaf ، وهى عديمة

النصل . تبرز هذه الورقة أعلى سطح التربة عند إنبات الفص ، ولكنها لاتنمو أكثر من ذلك . وتخرج من داخل هذه الورقة الأوراق الخضرية ، التى تكون النموات الخضرية للنبات . ويكون لهذه الأوراق نصل ، وتصغر فى الحجم تدريجياً نحو مركز الفص (Mann & Jones ١٩٦٣) .

ينتج الثوم شمراخاً زهرياً مصمتا وقصيراً . وينتهى الشمراخ بنورات خيمية صغيرة ، توجد بها – دائماً – بلابل زهرية inflorescence bulbils ، كما قد تحتوى – أحياناً – على أزهار ، إلا أن الأزهار تكون – دائماً – صغيرة ، وعقيمه ، ولاتعقد أبداً ؛ ويعنى ذلك أنه ليست للثوم بذور . هذا .. وقد تظهر البلابل – أحيانا – داخل الشمراخ الزهرى ، وقد تكون – أحياناً – قريبة بدرجة كبيرة من البصلة الأرضية . وتشبه البلابل فى تركيبها فص الثوم .

الأصناف

يعد الثوم من أقل محاصيل الخضر فيما يتصل بعدد الأصناف المعروفة ؛ وذلك نظراً لأنه لا ينتج بذوراً ؛ ومن ثم .. تقل فيه الاختلافات الوراثية التى تصاحب الانعزالات عند التكاثر الجنسى . وتعد الطفرات الطبيعية المصدر الرئيسى للاختلافات فى هذا المحصول ، كما تعد الطفرات المستحدثة صناعياً الوسيلة الوحيدة المتاحة لتحسين الأصناف المتوفرة .

ومن أهم أصناف الثوم المعروفة ما يلى :

١ – البلدى أو المصرى

نصل الورقة ضيق ، والرأس صغيرة ، تحتوى على عدد كبير من الفصوص الصغيرة الحجم التى قد يصل عددها إلى ٦٠ فصاً ، وتكون موزعة على عدة مُدر . كما يكون غلاف الرأس الخارجى أبيض اللون ، قوى الطعم والرائحة ، وهو مبكر النضج ، يتحمل التخزين .

٢ – الإيطالى :

تحتوى الرأس على عدد كبير من الفصوص المتماسكة ، والغلاف الخارجى للرأس قرنفلى اللون ، متأخر النضج .

٣ – الصينى :

الرأس كبيرة ، تحتوى على عدد قليل – نسبياً – من الفصوص الكبيرة الحجم ، والتى تتراوح من ٥ فصوص – ٢٠ فصاً موزعة على مدارين . ويكون الغلاف الخارجى للرأس ذا لون أبيض مشوب بالوردى ، وهو متأخر النضج عن الصنف البلدى ، وأقل قدرة على التخزين من البلدى .

هذا .. وتنتشر فى بعض الدول العربية أصناف أخرى ؛ مثل العراقى ، والعمانى .

ومن أهم أصناف الثوم الأمريكية تلك التى تنتشر زراعتها فى ولاية كاليفورنيا ، وهى كاليفرنيا إيرلى California Early ، وكاليفورنيا ليت California Late ، وكريول Creole (Sims وآخرون ١٩٧٨) . ورؤوس الأصناف الأمريكية متوسطة الحجم ، وتحتوى على نحو ٣٠ – ٤٠ فصاً أكبر قليلاً فى الحجم مما فى الثوم المصرى ، وقشرتها الخارجية بيضاء اللون .

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة الثوم فى الأراضى الصحراوية ، لكن لا تناسبه الأراضى الجيرية ، وهو يتشابه مع البصل فى هذا الشأن . وقد أوضحت دراسات Mangal وآخرين (١٩٩٠) أن محصول الثوم ينخفض بنسبة ٥٠ ٪ عندما تبلغ الملوحة الأرضية ٣٥٠٠ – ٥٠٠٠ جزء فى المليون حسب الصنف .

يحتاج نبات الثوم إلى جو بارد معتدل فى أطوار نموه الأولى لتناسب النمو الخضرى الجيد ، وذلك قبل أن تبدأ النباتات فى تكوين الأبصال . ويتوقف حجم البصلة النهائى على مقدار النمو الخضرى للنبات عند بداية تكوينها ، ولايتحمل نبات الثوم الصقيع أو الحرارة المرتفعة فى الأطوار الأولى من نموه ، ولكنه يتحمل الحرارة المرتفعة بدرجة أكبر من البصل. والظروف التى تناسب تكوين الأبصال هى النهار الطويل والحرارة المرتفعة ؛ ولذا .. فإن النبات يبدأ فى تكوين الرؤوس فى فصل الربيع . ويحتاج النبات إلى جو دافىء عند نضج الرؤوس ، كما تساعد الرطوبة الجوية العالية على انتشار الإصابة بمرض الصدأ .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الثوم بالفصوص . ويلزم لزراعة الفدان من الصنف البلدى نحو ٧٥ - ١٠٠ كجم من الفصوص ، التى يمكن الحصول عليها من حوالى ١٥٠ - ٢٠٠ كجم من النباتات ذات العروش . وتزيد كمية التقاوى اللازمة لنحو ١٥٠ كجم من الفصوص ، و٣٠٠ كجم من النباتات ذات العروش فى حالة الثوم الصينى .

لا تفصص الرؤوس إلا قبل الزراعة بفترة قصيرة ، وعند الزراعة مباشرة . ويفضل نقع الفصوص فى الماء لمدة ساعة قبل الزراعة ، ثم تكمر لمدة ١٢ ساعة ؛ بحيث تنتهى مدة النقع والكمر قبل الزراعة مباشرة .

وتتوقف طريقة زراعة الثوم على نظام الرى المتبع كما يلى :

١ - فى حالة الرى بالغمر .. تكون الزراعة على ريشتى خطوط بعرض ٦٠ سم .
٢ - فى حالة الرى بالرش .. تكون الزراعة فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ٣٠ سم.
٣ - فى حالة نظام الرى بالتنقيط .. تكون الزراعة على جانبى أنابيب رى تبعد عن بعضها بمسافة ٦٠ سم .

وفى كل الحالات .. تكون زراعة الفصوص على مسافة ١٠ سم من بعضها . تغرس الفصوص وهى قائمة ؛ أى يكون جزؤها السفلى المتصل بالساق إلى أسفل ، كما يراعى أن يغرس ثلثا الفص فقط ، ويترك الثلث العلوى ظاهراً فوق سطح التربة .

مواعيد الزراعة

تمتد زراعة الثوم البلدى من منتصف أغسطس حتى منتصف أكتوبر فى الوجه البحرى ومصر الوسطى ، وحتى نوفمبر فى الوجه القبلى . ولكن يفضل - دائماً - التبكير فى الزراعة حتى تكون النباتات نمواً خضرياً جيداً قبل أن تبدأ فى تكوين الأبصال ؛ وذلك لأن الأبصال تبدأ فى التكوين بمجرد ارتفاع درجة الحرارة وزيادة طول النهار . وقد تبين أن نباتات الثوم البلدى تنضج فى وقت واحد أيًّا كان موعد الزراعة (Elgindy ١٩٦٦) . ويلاحظ أن الثوم الصينى يزرع متأخراً عن البلدى .

عمليات الخدمة الزراعية

تحتاج حقول الثوم إلى عمليات : الترقيع (عند الضرورة) ، والعزق ، ومكافحة الأعشاب الضارة بالمبيدات (إذا كانت الحقول موبوءة بالحشائش) ، والرى ، والتسميد .

فتجنب إزالة الحشائش بالعزق السطحى بمجرد تكامل الإنبات ، مع تجنب العزق العميق ؛ وذلك لأن جذور الثوم لا تتعمق كثيراً فى التربة . ويراعى الترديم حول النباتات عند إجراء عملية العزق . ويحتاج الثوم إلى ٤ – ٥ عزقات أثناء نموه ، ولكن عدد العزقات يقل إلى اثنين إذا استعملت المبيدات فى مكافحة الحشائش قبل الزراعة ، كما نجحت طريقة تعقيم التربة بالإشعاع الشمسى بتغطيتها بالبلاستيك الشفاف (لمدة ٤ – ٦ أسابيع) قبل الزراعة فى مقاومة حشائش النفل ، والجزر البرى ، والسعد ، بينما قلت فاعلية هذه الطريقة فى مقاومة عرف الديك والسلق ؛ مما استلزم إجراء عزقة خفيفة أو عزقتين لمحصول الثوم أثناء فترة نموه (Maksoud & Fayed ١٩٨٤) . ومن مبيدات الحشائش التى ينجح استعمالها فى حقول الثوم كل من : الجول ، والكوبكس .

يمكن رى حقول الثوم بأى من نظم الرى الثلاثة : بالغمر ، أو بالرش ، أو بالتنقيط . ويعطى الرى بالتنقيط ؛ أعلى محصول ، ولكنه يتطلب تكلفة إنشائية عالية بسبب ضيق المسافة بين خراطيم الرى ولذا .. فإن الرى بالرش هو النظام المفضل لرى الثوم فى الأراضى الصحراوية .

يحتاج الثوم إلى رى معتدل ومنتظم ؛ فتؤدى زيادة الرطوبة الأرضية إلى زيادة سمك رقبة البصلة ، وزيادة نسبة الرطوبة فيها ، وانخفاض قدرتها على التخزين ، ورداءة لونها . أما عدم انتظام الرى .. فيؤدى إلى تشوية شكل الرؤوس . ويوقف الرى قبل الحصاد بنحو ٢ – ٣ أسابيع .

ويتشابه الثوم مع البصل من حيث نظام التسميد ، وكميات الأسمدة التى تلزم للفدان – مع اختلافات بسيطة – نوضحها فيما يلى :

أولا : أسمدة تضاف قبل الزراعة وتخلط بالسماد العضوى :

تكون إضافة الأسمدة السابقة للزراعة نثراً فى حالتى الرى بالغمر وبالرش ، وفى باطن

خطوط الزراعة فى حالة الرى بالتنبيط . ويتم التسميد فى الحالة الأخيرة بفتح الخطوط بالمحراث ، ثم وضع الأسمدة ، ثم شق الخطوط القائمة مرة أخرى بالمحراث ؛ لتصبح الأسمدة فى باطن الخطوط الجديدة . ويوصى بإضافة كميات الأسمدة التالية للفدان :

٣٠ م٣ من السماد البلدى (سماد الماشية) ، أو نحو ١٥م٣ من السماد البلدى مع ٥م٣ من سماد الكتكوت (زرق الدواجن) .

٣٠ كجم نيتروجيناً (١٥٠ كجم سلفات نشادر) ، و٦٠ كجم P_2O_5 (٤٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى) ، و٣٠ كجم K_2O (٦٠ كجم سلفات بوتاسيوم) .

٨ كجم MgO (٨٠ كجم سلفات مغنيسيوم) ، و١٠٠ كجم كبريتاً زراعياً (لخفض pH التربة) .

ثانيا : أسمدة عناصر أولية تضاف عن طريق التربة ، أو مع ماء الرى بعد الزراعة .

توالى حقول الثوم بعد الإنبات بالتسميد بالعناصر الأولية بمعدل حوالى ١٠٠ كجم نيتروجينا (N) ، و١٠٠ كجم بوتاسيوم (K_2O) للفدان على النحو التالى :

١ - تستخدم اليوريا وسلفات الأمونيوم (بنسبة ١ : ١ من النيتروجين المضاف) كمصدر للنيتروجين خلال الأسابيع الثلاثة الأولى بعد الإنبات ، ثم تستخدم سلفات النشادر - منفردة - أو مع نترات الأمونيوم بعد ذلك . وتتوقف النسبة المستخدمة من النيتروجين النتراتى على درجة الحرارة السائدة ؛ حيث تنتفى الحاجة إليه فى الجو الدافىء (لتحول الأمونيوم إلى نترات بسرعة فى هذه الظروف) ، بينما تزيد الحاجة إليه (فى حدود ٢٥ - ٥٠ ٪ من كمية النيتروجين الكلى المضافة) فى الجو البارد .

٢ - تستخدم سلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم ، ويلزم - فى حالة إضافتها مع ماء الرى - عمل عجينة من السماد مع حامض النيتريك بنسبة ٤ : ١ ، وتركها يوماً كاملاً قبل إذابتها فى الماء ، وأخذ الرائق للتسميد به .

٣ - يفضل - عند اتباع نظام الرى بالتنقيط - استبدال ١٥ كجم من خامس أكسيد الفوسفور الموصى بها قبل الزراعة (١٠٠ كجم سوبر فوسفات) بكمية مماثلة - تضاف

مع ماء الرى بعد الزراعة – فى صورة حامض فوسفوريك .

٤ – توزع كميات عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم المخصصة للمحصول على النحو التالى :

أ – يزداد معدل التسميد بالفوسفور (فى حالة الرى بالتنقيط) سريعاً ، إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد نحو شهرين من الزراعة ، ثم تتناقص الكمية تدريجياً إلى أن يتوقف التسميد نهائياً قبل الحصاد بنحو شهر .

ب – يزداد معدل التسميد بالنيتروجين تدريجياً إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد نحو ثلاثة أشهر ونصف الشهر من الزراعة ، ثم تتناقص الكمية المستخدمة منه تدريجياً إلى أن يتوقف التسميد نهائياً قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع

جـ – يزداد معدل التسميد بالبوتاسيوم ببطء إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد نحو أربعة أشهر ونصف الشهر من الزراعة ، ثم تتناقص الكمية المستخدمة منه – تدريجياً – إلى أن يتوقف التسميد بالبوتاسيوم – نهائياً – مع توقف الرى السابق للحصاد .

٥ – تحسب الكمية اللازمة من جميع الأسمدة لكل أسبوع من موسم النمو – حسب مرحلة النمو النباتى – ثم تضاف بالكيفية التالية :

أ – فى حالة الرى السطحى :

تخلط الأسمدة معاً ، وتضاف – على فترات أسبوعية – سراً إلى جانب النباتات ، وعلى مسافة ٧ سم من قاعدتها .

ب – فى حالة الرى بالرش :

تخلط الأسمدة معاً ، وتضاف إلى جانب النباتات كما فى حالة الرى السطحى . كذلك يمكن التسميد مع ماء الرى بالرش خلال النصف الثانى من حياة النبات ، حينما تكون جذوره قد تشعبت فى الحقل إلى درجة تسمح بأكبر استفادة ممكنة من الأسمدة المضافة التى تتوزع مع ماء الرى فى كل الحقل .

ويلزم فى هذه الحالة تشغيل جهاز الرى بالرش أولاً بدون سماد ، لمدة تكفى لبلّ سطح التربة ، وبل أوراق النبات ، وإلا فقد السماد بتعمقه فى التربة مع ماء الرى . يلى ذلك إدخال السماد مع ماء الرى لمدة تكفى لتوزيعه بطريقة متجانسة فى الحقل ، ويعقب ذلك الرى بالرش بدون تسميد لمدة ١٠ – ١٥ دقيقة ؛ بغرض غسل السماد من على الأوراق ، وتحريكه فى التربة ، والتخلص من آثاره فى جهاز الرى بالرش .

جـ – فى حالة الرى بالتنقيط :

يتم التسميد مع ماء الرى بالتنقيط – عادة – ست مرات أسبوعياً ، ويخصص اليوم السابع للرى بدون تسميد .. وتوزع الأسمدة المخصصة لكل أسبوع على أيام التسميد الستة بأحد النظم التالية :

(١) تخلط جميع الأسمدة المخصصة لليوم الواحد ، ويسمد بها معاً ، وهذا هو النظام المفضل .

(٢) يخصص يوم للتسميد الآزوتى ، ثم يوم للتسميد الفوسفاتى والبوتاسى ... وهكذا .

(٣) تخصص ثلاثة أيام منفصلة للتسميد الآزوتى ، والفوسفاتى ، والبوتاسى ، ثم تعاد الدورة ... وهكذا .

ويمكن – فى حالة التسميد مع ماء الرى بالتنقيط – استبدال الأسمدة التقليدية بالأسمدة المركبة السائلة ، أو السريعة الذوبان إذا كان استخدامها اقتصادياً . ويتوقف تحليل السماد المستخدم على مرحلة النمو النباتى ؛ حيث يمكن استعمال سماد تحليله ١٩ – ٦ – ٦ لمدة شهرين بعد الزراعة (أو حوالى شهر ونصف الشهر بعد الإنبات) ، يحل محله سماد تركيبه ٢٠ – ٥ – ١٥ إلى ما بعد الزراعة بنحو ٤ شهور ، ثم بسماد تركيبه ١٥ – ٥ – ٣٠ إلى ما قبل الحصاد بفترة تتراوح من أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع .

يكون استخدام هذه الأسمدة بكميات تفى بحاجة النباتات من عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم . ونظراً لأن العناصر الغذائية فى تلك الأسمدة تكون جاهزة لامتصاص النباتات مباشرة .. لذا يمكن عند استخدامها خفض كمية عنصرى النيتروجين والبوتاسيوم الموصى بها إلى ٥٠ كجم N ، و٥٠ كجم K_2O للفدان . أما الفوسفور ..

فتبقى الكمية التى يمكن استعمالها بعد الزراعة – وهى ١٥ كجم P_2O_5 للفدان – كما هى ؛ نظراً لأن التسميد المنفرد بالفوسفور يكون بحامض الفوسفوريك الجاهز للامتصاص السريع على أية حال .

ويكفى – عادة – نحو كيلو جرام واحد (أو لتر واحد) من تلك الأسمدة للفدان يومياً بعد إنبات التقاوى ، ثم تزداد الكمية – تدريجياً – إلى أن تصل إلى نحو ٢ – ٥ر٢ كجم يومياً فى منتصف موسم النمو ، ثم تتناقص – تدريجياً – إلى أن تصل إلى كيلو جرام واحد للفدان يومياً – مرة أخرى – قبيل فترة التوقف عن الرى التى تسبق الحصاد .

وكما فى حالة التسميد بالأسمدة التقليدية .. يلزم تخصيص يوم واحد ، أو يومين – أسبوعياً – للرى بدون تسميد ؛ بهدف خفض تركيز الأملاح فى منطقة نمو الجذور .

هذا .. ويتعين عدم التسميد – مع ماء الرى – بالأسمدة التى تحتوى على أيونى الفوسفات (مثل حامض الفوسفوريك) ، أو الكبريتات (مثل : سلفات الأمونيوم وسلفات البوتاسيوم) عند احتواء مياه الرى على تركيزات عالية من الكالسيوم ؛ لكى لايترسبا بتفاعلهما مع الكالسيوم .

ثالثاً : التسميد بالعناصر السمادية الأخرى :

لا تحتاج حقول الثوم – عادة – إلى كميات إضافية من عناصر الكبريت ، والمغنيسيوم ، والكالسيوم التى تتوفر بكميات تفى بحاجة النبات فى الأسمدة التى سبقت الإشارة إليها . أما العناصر الصغرى (الحديد ، والزنك ، والمنجنيز ، والنحاس ، والبورون) .. فيلزم التسميد بها إما فى صورة أسمدة بسيطة عادية أو مخلبية ، وإما فى صورة أسمدة ورقية مركبة بنفس الكيفية التى سبق إيضاحها تحت البطاطس .

الفسيولوجى

تكوين الأبصال

تتكون أبصال الثوم عند ازدياد طول النهار فى فصل الربيع إلى الحد الحرج لتكوين الأبصال ، وتزداد سرعة تكوين الأبصال مع راتفاع درجة الحرارة حتى ٢٥°م . ويتشابه

الثوم – فى ذلك – مع البصل ، إلا أنهما يختلفان فى أن تكوين الأبصال فى الثوم يتأثر كذلك بدرجة الحرارة التى تتعرض لها الفصوص الساكنة أثناء التخزين ، وتلك التى تتعرض لها النباتات النامية فى الحقل قبل تكوين الأبصال ؛ فيؤدى تعريض الفصوص الساكنة أو النباتات الصغيرة لدرجة حرارة تتراوح من صفر إلى ١٠ °م لمدة ٣٠ – ٦٠ يوماً إلى سرعة تكوين الأبصال فيما بعد . وكلما ازدادت فترة التخزين البارد ، أو انخفضت درجة حرارة التخزين فى تلك الحدود .. كانت النباتات المتكونة أشد تبكيراً فى تكوين الرؤوس والنضج ، إلا أن النبات يكون صغيراً ، ولايكون رأساً كبيرة . هذا .. ويتم التعرض للحرارة المنخفضة بالقدر الكافى فى معظم مناطق زراعة الثوم ، ويكون ذلك أثناء تخزين التقاوى ، أو أثناء نمو النباتات خلال فصلى الخريف والشتاء (Mann & Minges ١٩٥٨)

الاتجاه المبكر نحو تكوين الحوامل النورية (الحنبطة)

تعنى الحنبطة نمو حوامل نورية للنباتات قبل أن يحل موعد حصادها . ومن أهم مساوىء هذه الظاهرة ما يلى :

١ – تقليل حجم الأبصال ؛ وذلك لأن البلابل التى تتكون فى النورة تستهلك جزءاً من الغذاء .

٢ – سمك أعناق الأبصال المتكونة ؛ وذلك لأن الحامل النورى يكون قوياً ومصمتاً .

وربمالاتتهيأ نباتات الثوم للإزهار إلاّ بالتعريض لدرجة الحرارة المنخفضة كما فى البصل . وقد لوحظ وجود اختلافات بين الأصناف فى مدى استعدادها للحنبطة . وتقل هذه الظاهرة عندما تكون الظروف البيئية مناسبة للنمو السريع والنضج المبكر .

السكون

تدخل فصوص الثوم فى فترة راحة عندما تصل النباتات إلى مرحلة النضج فى الحقل . وفى هذه الفترة لا تستطيع الفصوص الإنبات (التزريع) أو التجذير ، حتى لو تهيأت لها الظروف المناسبة لذلك . وتضعف حالة السكون – تدريجياً – فى المخازن ، ويكون ذلك أسرع عند التخزين فى درجة حرارة ٥ – ١٠ °م ، عما فى حالة التخزين فى درجة الحرارة الأقل أو

الأعلى من ذلك . ويستمر الضعف المستمر لحالة السكون هذه فترة تتراوح من ٤ – ٥ أشهر، وبعدها تنتهى فترة الراحة . ويختلف طول فترة الراحة باختلاف الأصناف ؛ مما يؤثر فى صلاحيتها للتخزين ؛ فهى فى الصنف كاليفورنيا إيرلى أقصر كثيراً مما فى الصنف كاليفورنيا ليت ؛ لدرجة أن الصنف الأول نادراً ما يخزن (Mann & Minges ١٩٥٨) .

العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية للثوم ما يلى :

١ – الرؤوس المشوهة غير المنتظمة الشكل Rough Bulbs :

من أهم أسباب هذه الظاهرة كثرة تعرض تقاوى الثوم المخزنة أو النباتات الصغيرة فى الحقل لدرجات الحرارة المنخفضة ؛ حيث يؤدى ذلك إلى تكّون فصوص فى آباط الأوراق الخارجية ، وقد تعطى هذه الفصوص نموات خضرية أثناء فصل النمو ؛ فتبدو كنمو جانبى للبصلة ، ثم تؤدى إلى فقد بعض الأوراق الخارجية المغلفة للفص ؛ فتظهر بعض الفصوص بدون غلاف خارجى .

وتزداد هذه الظاهرة حدة فى حالات الزراعات المبكرة ، والتسميد الغزير ، وزيادة مسافة الزراعة ، وكل الظروف التى تشجع على النمو القوى السريع .

٢ – التفريغ :

تشاهد هذه الظاهرة فى الثوم المخزن لعدة أشهر فى ظروف غير مناسبة ، كدرجات الحرارة المرتفعة ، أو الرطوبة النسبية الشديدة الانخفاض ؛ إذ تفقد الفصوص فى هذه الحالات نسبة عالية من رطوبتها ؛ فتنكمش داخل الورقة الخارجية الحامية للفص ، كما يفقد الفص جزءاً من محتواه من المواد الكربوهيدراتية فى التنفس ؛ نتيجة ارتفاع معدلات التنفس فى درجات الحرارة العالية . ويؤدى ذلك كله إلى احتفاظ الرؤوس بشكلها العادى ، ولكنها تكون خفيفة الوزن ؛ بسبب انكماش الفصوص ، وتفريغها من الجزء الأكبر من محتواها من الرطوبة والغذاء المخزن .

الحصاد ، والتداول ، والتخزين

النضج والحصاد والتداول

قد تُقلّع نباتات الثوم قبل تمام نضجها ؛ للحصول على عائد أكبر عند ارتفاع الأسعار في بداية الموسم . وتباع هذه النباتات بغرض الاستهلاك المباشر ولاتخزن ؛ وذلك لزيادة محتواها من الرطوبة ؛ فلا تتحمل التخزين ، ولكن العادة هي أن يقلع المحصول بعد نضجه .

ينضج الثوم بعد ٦ – ٧ شهور من الزراعة خلال الفترة من مارس إلى مايو . وعلامات النضج هي : اصفرار الأوراق ، وبدء جفافها ، وانحناؤها نحو الأرض . ويجرى الحصاد عندما تظهر هذه الأعراض على نحو ٩٠ ٪ من النباتات في الحقل .

تقلع النباتات بالمناقر ، أو بأوتاد حديدية ، ثم تجذب باليد ، وتنشر لمدة تتراوح من أسبوع إلى أسبوعين حتى تجف العروش ، على أن تغطى الرؤوس خلال تلك الفترة بالعروش؛ لحمايتها من أشعة الشمس . وتعد هذه الفترة هي فترة العلاج التجفيفي ؛ حيث تفقد النباتات خلالها نحو ثُلث وزنها ، ثم يتم تنظيف النباتات من الطين ، واستبعاد الرؤوس المصابة بالأمراض ، وبعدها يعبأ المحصول في أجولة ، أو يربط في حزم .

يسوّق المحصول دون تقطيع العروش ؛ وذلك لتعود المستهلك المصرى على تخزين الثوم بالعروش ، وإذا أريد تقطيعها .. فإن ذلك يكون عند أعلى مستوى البصلة بنحو ٣ سم ، ويجرى بعد الحصاد مباشرة ، كما تقطع معها الجذور إلى طول سنتيمتر واحد ، ثم تجرى لها عملية العلاج التجفيفي في مكان جيد التهوية ، مع عدم تعريضها في هذه الحالة لأشعة الشمس المباشرة ؛ وذلك بسبب تقطيع العروش التي كانت تحمي الأبصال . ويستمر العلاج بهذه الطريقة لمدة حوالي أسبوعين .

التخزين

يمكن تخزين نباتات الثوم بحالة جيدة لمدة قد تصل إلى ٨ أشهر في مخازن عادية غير مبردة ، بشرط أن تكون النباتات تامة النضج ، ومعالجة جيداً ، وأن تكون المخازن جيدة التهوية ؛ وذلك حتى لا تتعفن الأبصال . وتفقد الرؤوس خلال هذه الفترة نحو ٣٥ – ٦٠ ٪ .

من وزنها ، ويظهر هذا الفقد بعد شهور قليلة من التخزين على شكل تفريغ بسيط فى الفصوص ، تزداد حدّته – تدريجياً – إلى أن تفقد الرؤوس قيمتها التسويقية قبل موعد حصاد المحصول التالى . وتزداد هذه المشكلة حدة فى الثوم الصينى الذى لايمكن تخزينه بهذه الصورة لأكثر من شهر ديسمبر ، لذا .. ينصح – فى حالة توفر المخازن المبردة – بأن يتم تخزين الثوم فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٦٥ – ٧٠ ٪ ، على ألا تزيد الرطوبة عن ذلك ، لتجنب عفن الرؤوس ونمو الجذور ، وألاّ تقل عن ذلك لتقليل ظاهرة التفريغ إلى أقل مستوى ممكن . ويمكن بهذه الطريقة حفظ الرؤوس بحالة جيدة نضرة لمدة تزيد على ٨ شهور .

الأمراض والآفات

يصاب الثوم بعديد من الآفات المرضية ، والحشرية ، والأكاروسية التى يصاب بها البصل ، وتشتمل القائمة على أمراض البياض الزغبى ، واللطعة الأرجوانية ، والجذر الوردى ، والعفن الأبيض ، والعفن القاعدى ، وعفن الرقبة الرمادى ، وتبقع الأوراق المتسبب عن الفطر استمفيلم ، والصدأ ، والأعفان المختلفة التى تسببها فطريات فيوزاريم ، وأسبيرجيللس ، وهلمنثوسبوريم ، وبنيسيللم ، وأسكليروشيم ، والعفن الطرى البكتيرى ، وفيرس التقزم الأصفر ، ونيماتودا الساق والأبصال ، وذبابة البصل ، والتربس ، وأنواع مختلفة من الحلم .

ويصاب الثوم فى مصر بأمراض البياض الزغبى ، والصدأ ، والعفن الطرى البكتيرى ، والأعفان التى تسببها الفطريات التالية :

Aspergillus niger .

Fusrium solani .

Helminthosporium allii .

Penicillium degitatum .

P.chrysogenum .

البسلة

تعريف بالمحصول

تعد البسلة أحد أهم محاصيل الخضر التى تتبع العائلة البقولية Leguminosae . تعرف البسلة (أو البازلاء) فى الإنجليزية باسم peas ، وتسمى علمياً Pisum sativum . ويندرج تحت هذا النوع صنفان نباتيان ؛ هما :

١ – الصنف النباتى P.sativum var. humile :

يضم البسلة العادية التى تؤكل بذورها فقط ، سواء أكانت خضراء garden peas ، أم جافة field peas .

٢ – الصنف النباتى P.sativum var. macrocarpon :

يضم البسلة التى تؤكل قرونها كاملة ، أو ما يعرف بالبسلة السكرية .

يغلب الظن أن موطن البسلة يقع فى المنطقة الممتدة من وسط آسيا حتى شمال غرب الهند وأفغانستان والمناطق المجاورة . كما توجد مناطق نشوء ثانوية فى كل من الشرق الأدنى ، وهضاب الحبشة وجبالها . وقد عرفت البسلة عند قدماء المصريين ، والرومان ، والأغريق ، ووجدت بذورها فى مقابر قدماء المصريين .

تعد البسلة الخضراء من الخضر الغنية بجميع العناصر الغذائية ، وتفوق البسلة الجافة البسلة الخضراء فى القيمة الغذائية باستثناء محتواها من فيتامينى أ ، وجـ (جدول ٥ – ١)

جدول (٥ – ١) : المحتوى الغذائى لبذور البسلة الخضراء والبسلة الجافة فى كل ١٠٠ جم من البذور .

المكون الغذائى	البذور الخضراء	البذور الجافة
الرطوبة (جم)	٧٨	١١ر٧
السعرات الحرارية	٨٤	٣٤٠
البروتين (جم)	٦ر٣	٢٤ر١
الدهون (جم)	٠ر٤	١ر٣
الكربوهيرات الكلية (جم)	١٤ر٤	٦٠ر٣
الألياف (جم)	٢ر٠	٤ر٩
الرماد (جم)	٠ر٩	٢ر٦
الكالسيوم (ملليجرام)	٢٦	٦٤
الفوسفور (ملليجرام)	١١٦	٣٤٠
الحديد (ملليجرام)	١ر٩	٥ر١
الصوديوم (ملليجرام)	٢	٣٥
البوتاسيوم (ملليجرام)	٣١٦	١٠٠٥
فيتامين أ (وحدة دولية)	٦٤٠	١٢٠
الثيامين (ملليجرام)	٣٥ر	٧٤ر.
الريبوفلافين (ملليجرام)	١٤ر.	٢٩ر.
النياسين (ملليجرام)	٢ر٩	٣ر.
حامض الأسكوربيك (ملليجرام)	٢٧	—
المغنيسيوم (ملليجرام)	٣٥	١٨٠

الوصف النباتى

الجذر وتدى متفرع ومتعمق فى التربة . الساق إما قصيرة dwarf (٣٠-٩٠سم) ، وإما متوسطة الطول (٩٠ – ١٥٠ سم) ، وإما طويلة متسلقة (١٥٠ – ٣٠٠ سم) حسب الصنف . تكون الساق مجوفة ، وتتفرع – عادة – عند العقد السفلى للنبات .

إنبات البذور أرضى ؛ بمعنى أن الفلقتين تبقيان تحت سطح التربة . الأوراق مركبة ريشية فردية ، يتركب كل منها من ١ – ٣ أزواج من الوريقات ووريقة طرفية ، تتحور هى

وزوج الوريقات العلوى - أحيانا - إلى محاليق . وللورقة أذينتان كبيرتان .

تحمل الأزهار مفردة ، أو فى مجاميع على محور واحد ينشأ فى آباط الأوراق . يختلف لون الأزهار حسب الصنف ؛ فهى بيضاء أو ذات لون كريمى فى الأصناف التى تؤكل بذورها ، وبنفسجية فى الأصناف التى تؤكل قرونها كاملة . يتكون كأس الزهرة من خمس سبلات، ويتكون التويج من علم وجناحين ، وزورق يحيط بالأعضاء الأساسية للزهرة . وتحتوى الزهرة على عشر أسدية ، تلتحم تسع منها لتشكل أنبوبة سدائية تحيط بالمتاع . يتكون المتاع من كربلة واحدة ، كما يحتوى المبيض على غرفة واحدة ، ويغطى الميسم بشعيرات كثيفة . التلقيح ذاتى ؛ لأن الزهرة Cleistogamous ؛ أى تنتثر فيها حبوب اللقاح من المتوك قبل تفتح الزهرة بنحو ٢٤ ساعة (عن Myers & Gritton ١٩٨٨).

ثمرة البسلة قرن مبطن من الداخل بطبقة من الإندوكارب . تظل هذه الطبقة غضة وغير متليفة فى الأصناف التى تؤكل قرونها كاملة ، وهى لا يتفتح فيها القرن عند النضج . أما فى الأصناف التى تؤكل بذورها .. فإن هذه الطبقة تجف وتتصلب عند النضج ، ثم يتفتح القرن من الطرزين الظهرى والبطنى . يختلف طول القرن من ٥ - ١٨ سم . وقد تكون القرون مستقيمة أو منحنية .

تكون البذور الناضجة كروية ملساء ، أو مجعدة . وتحتوى البذور الجافة الملساء على نحو ٤٦ ٪ نشا ، بالمقارنة بنحو ٣٤ ٪ فى البذور المجعدة ؛ أى إن البذور المجعدة تكون أكثر حلاوة من الملساء . ويحدث التجعد بسبب إنكماش الإندوسبرم عند النضج بدرجة أكبر مما يحدث فى الأصناف ذات البذور الملساء (Watts ١٩٨٠)

الأصناف

من أهم أصناف البسلة ما يلى :

١ - لتل مارفل Little Marvel :

النباتات قصيرة ، يبلغ طولها ٤٥ سم . وتحمل القرون فردية أو فى أزواج . يبلغ طول القرون ٥ر٧ سم ، وهى ممتلئة جيدا ، ونهاياتها غير مدببة . يحتوى القرن على ٧ - ٨ بذور. والبذور الجافة مجعدة . الصنف مبكر النضج ؛ حيث يبدأ النضج بعد ٦٥ يوما من الزراعة .

٢ – بروجرس رقم ٩ Progress No. 9 :

النباتات قصيرة ، يبلغ طولها ٤٥ سم . القرون أكبر من قرون لتل مارفل ، يبلغ طولها من ١١ – ١٢ سم ، وهى مستقيمة ، وممتلئة . يحتوى القرن على ٧ – ٩ بذور ، والبذور أكبر من بذور لتل مارفل . ، والبذور الجافة مجعدة . مبكـر النضج ؛ حيث يبدأ النضج بعد ٦٠ يوما من الزراعة .

٣ – ألاسكا Alaska :

النباتات متوسطة الطول . يبلغ طول القرون ٧ سم ، ونهاياتها غير مدببة .. ويحتوى القرن على ٦ – ٧ بذور صغيرة كروية ، والبذور الجافة ملساء . مبكر النضج ؛ حيث يبدأ النضج بعد ٥٧ يوما من الزراعة .

٤ – لنكولن Lincoln :

النباتات متوسطة الطول ، يبلغ طولها حوالى ٨٠ سم . الساق كثيرة التفريع . تُحمل القرون فردية – عادة – وفى أزواج أحيـاناً . يبلغ طول القرون ٩ سم ، وهى طويلة ، مستقيمة . ، مدببة الأطراف . يحتوى القرن على ٦ – ٨ بذور ، والبذور الجافة مجعدة . الصنف متأخر النضج ؛ حيث يبدأ الحصاد بعد ٧٥ يوما من الزراعة .

٥ – فيكتورى فريزر Victory Freezer :

النباتات متوسطة الطول ، وهو أعلى محصولاً من لنكولن ، وتشبه قرونه قرون الصنف لتل مارفل . متوسط النضج ؛ حيث يبدأ الحصاد بعد نحو ٧٥ يوماً من الزراعة .

٦ – بيرفكشن Perfection :

النباتات متوسطة الطول ، والقرون مستقيمة ، والصنف متوسط فى موعد النضج .

ومن أصناف البسلة التى تزرع لأجل قرونها الكاملة كل من : ماموث ملتنج شوجر Mammoth Melting Sugar ، ودوارف جراى شوجر Dwarf Gray Sugar ، وشوجر سناب Sugar Snap .

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة البسلة فى الأراضى الرملية ؛ حيث تعطى فيها محصولاً مبكراً . يمكن لبذور البسلة أن تنبت فى درجات حرارة تتراوح من ٤ - ٣٥°م ، ولكن الإنبات يكون بطيئاً فى الحرارة المنخفضة ، بينما تتعفن نسبة كبيرة من البذور فى التربة فى الحرارة العالية . وأنسب درجة حرارة للإنبات هى ٢٤ °م .

وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنمو النباتات من ٢٠ - ٢٢ °م فى المراحل الأولى من النمو ، ومن ١٠ - ١٧ °م ابتداء من الشهر الثانى بعد الزراعة . ويقل عقد الأزهار فى درجة حرارة ٢٥ °م أو أعلى من ذلك .

ويذكر Pumphrey & Ramig (١٩٩٠) أن محصول البسلة لم يتأثر بارتفاع متوسط درجة الحرارة إلا بعد أن وصل متوسط درجة الحرارة العظمى اليومى إلى ٢٥٫٦°م ؛ حيث انخفض المحصول باتفاع الحرارة لأكثر من ذلك ، وكانت العلاقة بين المحصول ومتوسط درجة الحرارة العظمى اليومى خطية .

ولا تتحمل النباتات الصغيرة الجو القارص البرودة أو الصقيع الخفيف ، كما يؤدى الصقيع الشديد إلى سقوط الأزهار والقرون الحديثة العقد . ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج إلى اصفرار البذور الخضراء ، وفقدها جزءاً من محتواها من الكلورفيل .

هذا .. وتعد البسلة من النباتات المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية على الإزهار .

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر البسلة بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . ويصلح أى من نظم الرى الثلاثة لزراعة البسلة ، التى تختلف فيها مسافات الزراعة حسب نظام الرى المتبع كما يلى :

١ - فى حالة الرى بالغمر :

تزرع الأصناف القصيرة بأحد نظامين ، كما يلى :

أ - تزرع البذور سراً على مسافة ٥ - ٧ سم على ريشة واحدة لخطوط بعرض ٦٠ سم .

ب – أو تزرع البذور فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ١٠ سم على ريشتى خطوط بعرض ٧٥ سم .

أما الأصناف المتوسطة الطول ؛ فتزرع فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ١٠ سم على ريشة واحدة لخطوط بعرض ٧٥ سم .

٢ – فى حالة الرى بالرش :

تزرع الأصناف القصيرة بأحد نظامين ، كما يلى :

أ – تزرع البذور سراً على مسافة ٥ – ٧ سم فى خطوط مفردة تبعد عن بعضها بمسافة ٦٠ سم .

ب – أو تزرع البذور فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ١٠ سم فى خطوط مزدوجة تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم ، مع مسافة قدرها ١٠٠ سم بين منتصف الخطوط المزدوجة .

وتزرع الأصناف المتوسطة الطول – كذلك – بأحد نظامين ، كما يلى :

أ – تزرع البذور فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ١٠ سم فى خطوط مفردة تبعد عن بعضها بمسافة ٩٠ سم .

ب – أو تزرع البذور فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ١٠ سم فى خطوط مزدوجة تبعد عن بعضها بمسافة ٤٠ سم ، مع مسافة قدرها ١٢٥ سم بين منتصف الخطوط المزدوجة .

٣ – فى حالة الرى بالتنقيط :

أ – تزرع بذور الأصناف القصيرة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ١٠ سم ، فى خطوط تبعد عن خراطيم الرى بمسافة ٥ر١٢سم من كل جانب ، مع توفير مسافة قدرها ١٠٠ سم بين خطوط الرى ، التى تصبح مراكز لخطوط زراعة مزدوجة تفصل بينها مسافة ٢٥ سم .

ب – تزرع بذور الأصناف المتوسطة الطول فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ١٠ سم ، فى خطوط تبعد عن خراطيم الرى بمسافة ١٥ سم من كل جانب ، مع توفير مسافة قدرها

١٢٥ سم بين خطوط الرى ، التى تصبح مراكز لخطوط زراعة مزدوجة تفصل بينها مسافة ٣٠ سم .

أما الأصناف الطويلة .. فهى قليلة الانتشار ، وتكون زراعتها فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم فى خطوط تفصل بينها مسافة ١٢٥ سم أياً كان نظام الرى المستخدم .

تعامل التقاوى ببكتيريا العقد الجذرية الخاصة بالبسلة قبل الزراعة وهى من النوع Rhizobium leguminosarum . تزرع البذور على عمق ٤ سم ، مع وضع بذرة واحدة فى الجورة على مسافة ٥ – ٧ سم ، وبذرتين عند الزراعة فى جور على مسافة ١٠ سم . تكون الزراعة بالطريقة العفير ؛ أى تزرع البذور وهى جافة فى أرض جافة ، ثم يروى الحقل بعد الزراعة .

وتختلف كمية التقاوى التى يوصى بها لزراعة الفدان الواحد من البسلة حسب طول الصنف ، كما يلى :

الأصناف	كمية التقاوى (كجم / فدان)
القصيرة	٤٠ – ٥٥
المتوسطة الطول	٢٥ – ٤٠
الطويلة	١٠ – ١٥

وتقترب كمية التقاوى المستخدمة من الحد الأقصى الموصى به لكل مجموعة عند استخدام أصناف ذات بذور كبيرة الحجم ، وعند الزراعة فى خطوط مزدوجة أو على الريشتين .

مواعيد الزراعة

تمتد زراعة البسلة من منتصف شهر أغسطس حتى شهر يناير ، ولكن أنسب موعد للزراعة من أكتوبر إلى منتصف نوفبر . وتقتصر الزراعات المتأخرة فى ديسمبر ويناير على المناطق الساحلية .

وكقاعدة عامة .. يجب تجنب تأخير زراعة الأصناف الطويلة عن أول شهر أكتوبر ، والأصناف المتوسطة الطول عن أول نوفمبر ، بينما تمتد زراعة الأصناف القصيرة إلى يناير ؛ ويرجع ذلك إلى تأخر الإزهار واستمراره لفترة أطول فى الأصناف الطويلة عن المتوسطة الطول ، وفى الأصناف المتوسطة الطول عن القصيرة .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول البسلة إلى عمليات الخدمة التالية :

١ – الخف والترقيع :

لا تجرى عملية الخف إلا إذا زرعت أكثر من بذرتين فى الجورة ؛ حيث يلزم – حينئذ – الخف على نباتين فقط . أما الترقيع .. فإنه يجرى للجور الغائبة بمجرد التأكد من ذلك .

٢ – العزيق :

يكون العزيق سطحياً ، ويجرى بغرض إزالة الحشائش ، ويتوقف عندما يكبر حجم النباتات .

٣ – الرى :

يمكن رى البسلة بأى من نظم الرى الثلاثة : بالغمر ، أو بالرش ، أو بالتنقيط ، وعلى المُنتج أن يوازن بين اقتصاديات الرى بالرش وبالتنقيط ؛ لأنهما أفضل لرى البسلة فى الأراضى الصحراوية من الرى بالغمر . ويجب أن يؤخذ فى الحسبان أن معظم موسم نمو البسلة يكون خلال الجو البارد شتاء ؛ حيث تطول الفترة بين الريات ؛ الأمر الذى يسمح باستخدام نظام غير ثابت للرى بالرش .

يلزم استمرار توفر الرطوبة – بالقدر المناسب – خلال مرحلتى الإزهار والإثمار ، وأثناء الجو الحار فى بداية فصل الربيع ، ولكن يجب عدم الإفراط فى الرى ، لأن ذلك يساعد على الإصابة بأعفان الجذور ، ويؤدى إلى اصفرار النباتات وضعفها ، ونقص المحصول .

٤ – التسميد :

تأخذ حقول البسلة كميات الأسمدة التالية للفدان :

أولا : قبل الزراعة :

يضـاف لكل فـدان حـوالى ١٠ م٣ سـمـاداً بلدياً ، و٥م٣ زرق دواجن ، مع ١٥ كـجم نيتروجيناً (٧٥ كجم سلفات أمونيوم) ، و٣٠ كجم P_2O_5 (٢٠٠ كجم سوبر فوسفات عادياً) ، و١٥ كجم K_2O (٣٠ كجم سلفات بوتاسيوم) ، و٥ كجم MgO (٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم) عند زراعة الأصناف القصيرة . وتزيد الكميات المضافة من السماد البلدى إلى ١٥ م٣ ، ومن الفوسفور إلى ٤٥ كجم P_2O_5 (٣٠٠ كجم سوبر فوسفات عادياً) للفدان عند زراعة الأصناف المتوسطة الطول والطويلة ، وهى التى تبقى فى التربة لفترات أطول .

تكون إضافة هذه الأسمدة نثراً عند اتباع نظام الرى بالغمر ، وفى باطن خطوط الزراعة - كما سبق بيانه تحت البطاطس - عند اتباع أى من نظامى الرى بالرش ، أو بالتنقيط .

ثانياً : بعد الإنبات وأثناء النمو النباتى :

يضاف أثناء النمو النباتى نحو ٤٠ كجم N ، و٨ كجم P_2O_5 ، و٤٠ كجم K_2O للفدان عند زراعة الأصناف القصيرة ، تزيد بمقدار ٥٠ ٪ (أى تصبح ٦٠ ، و١٢ ، و٦٠ كجم ، على التوالى) عند زراعة الأصناف المتوسطة الطول ، وبمقدار ١٠٠ ٪ (أى تصبح ٨٠ ، و١٦ ، و٨٠ كجم على التوالى) عند زراعة الأصناف الطويلة .

تضاف هذه الكميات بنفس النظام الذى سبقت الإشارة إليه تحت محصول البطاطس ، مع جعل أقصى معدلات للتسميد بعناصر الفوسفور ، والنيتروجين ، والبوتاسيوم بعد الإنبات بنحو ٤ - ٦ أسابيع (حسب الصنف) ، وعند الإزهار ، وبعد ذلك بنحو ٢ - ٣ أسابيع على التوالى .

يجب كذلك الاهتمام بالتسميد بالعناصر الدقيقة - خاصة بالمنجنيز - ويكون ذلك بالكميات والطرق التى سبق بيانها تحت محصول البطاطس . هذا .. ويؤدى نقص المنجنيز إلى ظهور فجوات بنية اللون فى مركز البذور بالفلقات يمكن رؤيتها عند فصل الفلقتين كلٌ منهما عن الأخرى (George ١٩٨٥) .

النضج والحصاد والتخزين

النضج والحصاد

يتوقف موعد النضج المناسب للحصاد وطريقة الحصاد على الغرض الذى يزرع من أجله المحصول كما يلى :

أولا : البسلة التى تزرع لأجل البذور الخضراء

من أهم علامات وصول القرون إلى طور النضج المناسب للحصاد ما يلى :

١ – امتلاء القرون ونمو البذور بصورة جيدة – وهى مازالت غضة – بحيث يؤدى الضغط عليها إلى دهكها دون أن تنزلق الفلقتان .

٢ – بدء تحول البذور من اللون الأخضر القاتم إلى الأخضر الفاتح .

٣ – الاعتماد على قراءة جهاز التندرومتر tendrometer ؛ وهو جهاز يقدر صلابة البذور الخضراء بقياس مقدار الضغط اللازم لدفع حجم معلوم من البذور خلال شبكة قياسية standard grid .

ويصاحب التقدم فى نضج البذور – عن المرحلة المناسبة للحصاد – حدوث التغيرات التالية :

١ – زيادة نسبة النشا ، والمواد العديدة التسكر ، والبروتين ؛ وهى المواد الصلبة التى لا تذوب فى الكحول ، والتى ترتبط النوعيةُ بنسبتها سلبياً .

٢ – زيادة الكثافة النوعية للبذور .

٣ – نقص نسبة السكر .

٤ – انتقال الكالسيوم إلى أغلفة البذور ؛ مما يزيد من صلابتها .

٥ – زيادة حجم البذور ، مع زيادة المحصول .

وتؤثر درجة الحرارة السائدةأثناء النضج تأثيراً كبيراً فى سرعة نضج البذور . وبرغم أن درجة الحرارة ليس لها أى تأثير فى نوعية البذور مادامت تحصد فى الوقت المناسب ..

إلا أن نوعيتها تتدهور بسرعة كبيرة بعد وصولها إلى مرحلة النضج المناسب للحصاد إذا سادت الجو درجات حرارة مرتفعة خلال تلك الفترة .

تحصد حقول البسلة الخضراء – يدويًا – بعد ٥٠ – ٧٠ يوماً من الزراعة فى الأصناف القصيرة ، ويستمر الحصاد لمدة تتراوح من شهر إلى شهر ونصف الشهر ، وبعد ٧٠ – ٩٠ يومـاً فى الأصناف المتوسطة الطول ، ويسـتمـر لمدة شـهرين ، وبعد ٨٠ – ٩٠ يومـاً فى الأصناف الطويلة ويستمر لمدة شهرين ونصف الشهر . ويجرى الحصاد كل خمسة أيام فى الجو البارد ، وكل ثلاثة أيام فى الجو الحار . ويفضل أن يجـرى فى الصبـاح الباكر أو قبيل المساء .

وقد يجرى الحصاد آلياً مرة واحدة بالنسبة لمحصول التصنيع .

ثانياً : البسلة التى تزرع لأجل البذ ور الجافة

تحصد البسلة التى تزرع لأجل البنور الجافة بعد نضج وجفاف القرون السفلى تماماً ، ويكون ذلك بعد نحو ٤ – ٦ شـهور من الزراعة . ويمكن زيادة المحصول الجاف بجمع القرون التى تجف أولا ؛ حتى لا تنشطر وتسقط منها البنور ، ثم تقلع النباتات بعد جفافها وتدرس لاستخلاص البنور منها .

ثالثاً : البسلة التى تزرع لأجل قرونها الكاملة

تحصد البسلة السكرية التى تزرع لأجل استعمال قرونها الكاملة عند ظهور أولى علامات تكُوّن البذور فى القرون . . يجرى الحصاد بمعدل ٣ – ٤ مرات أسبوعيا على مدى ٢ – ٣ شهور . ويجب أن يستمر الحصاد حتى إذا كانت الأسعار منخفضة ؛ حتى تستمر النباتات فى النمو .

التخزين

تفقد بذور البسلة الخضراء جزءا كبيراً من محتواها من السكر إن لم تخزن سريعاً فى درجة حرارة منخفضة . وأفضل ظروف للتخزين هى الصفر المئوى مع رطوبة نسبية من ٩٠ – ٩٥ ٪ . تحتفظ البذور بجودتها تحت هذه الظروف لمدة ٧ – ١٤

يوماً . وتزداد مدة التخزين نحو سبعة أيام أخرى إذا خلطت القرون مع الثلج المجروش أثناء التخزين (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

وتخزن قرون البسلة السكرية تحت نفس الظروف .

الأمراض والآفات

تصاب البسلة فى مصر بالأمراض التالية :

المرض	المسبب
لفحة أسكوكيتا	Ascochyta pisi & A. pinodella
البياض الزغبى	Perenospora pisi
عفن الجذور الفيوزارى	Fusarium soiani f. Pisi
الذبول الفيوزارى	F. oxysporum f. pisi
البياض الدقيقى	Erysiphe polygoni
البيثيم (عفن البذور وسقوط البادرات)	Pythium spp .
عفن الجذور الرايزكتونى	Rhizocona solani
الصدأ	Uromyces fabae
النيماتودا المتحوصلة	Heterodera spp .
نيماتودا التقرح	Pratylenchus spp .
نيماتودا تعقد الجذور	Meloidogyne spp .
فيرس التفاف أوراق البسلة	Pea leaf roll virus
فيرس تبرقش البسلة	Pea mosaic virus

هذا .. وتصاب البسلة كذلك بالهالوك ، والعنكبوت الأحمر ، وحشرات الحفار ، والمن ، والدودة القارضة ، وخنفساء البسلة .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات البسلة ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٩) .

الفول الرومى

يمكن إنتاج الفول الرومى بنجاح فى الأراضى الصحراوية إذا ما توفرت مياه الرى التى تكفى لريّه بطريقة الغمر ؛ ذلك لأن طريقتى الرى بالرش وبالتنقيط لاتناسبان الفول الرومى ؛ فالرى بالرش يساعد على انتشار الأمراض ، خاصة الصدأ و التبقع البنى ، كما تزيد قطرات مياه الرش من حدة مشكلة تساقط الأزهار . هذا .. بينما يعتقد المؤلف أن الرى بالتنقيط لا يكون اقتصاديا مع الفول الرومى .

تعريف بالمحصول

يعرف الفول الرومى فى الإنجليزية بالإسمين Broad Bean ، , Fava Bean ، ويسمى علميا Vicia faba ، وهو – مثل البسلة – يتبع العائلة البقولية .

لا يعرف للفول الرومى موطن محدد ، برغم اعتقاد البعض بنشأته فى حوض البحر الأبيض المتوسط . وقد عرفه قدماء المصريين ، واليهود ، وقدماء الإغريق ، والرومان .

يزرع الفول الرومى لأجل بذوره الخضراء التى تعد غنية بمحتواها من معظم العناصر الغذائية ؛ مثل بذور البسلة الخضراء . ومن أهم المحتويات الغذائية التى توجد فى ١٠٠ جم من البذور الخضراء : ٤ ر٨ جم بروتيناً ، و٨ر١٧ جم مواد كربوهيدراتية ، و١٥٧ مجم فوسفوراً ، و٢ر٢ مجم حديداً ، و٤٧١ مجم بوتاسيوم ، و ٢٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٢٨ر. مجم ثيامين ، و١٧ر. مجم ريبوفلافين ، و٦ر١ مجم نياسين ، و٣٠ مجم حامض أسكوربيك .

الوصف النباتى

الجذر وتدى متعمق ومتفرع . الساق قائمة مضلعة جوفاء ، يتروا ح طـولها من ٧٥ – ١٥٠ سم حسب الأصناف . الورقة مركبة ريشية تتكون من ٢ – ٦ أزواج من الوريقات . الأوراق متبادلة ، والوريقات بيضاوية مطاولة ، والوريقة الطرفية متحورة إلى محلاق أثرى . وللوريقة أذينتان صغيرتان .

أزهار الفول الرومى كاملة ، وتحمل فى نورات راسيمية إبطية بكل منها من ٢ – ٦ أزهار . تشبه الزهرة فى تركيبها زهرة البسلة . وبرغم أن التلقيح فى الفول الرومى ذاتى ، إلا أن نسبة التلقيح الخلطى يمكن أن تصل إلى ٣٠ ٪ عند توفر الحشرات الملقحة ، خاصة النحل. ويزيد المحصول عند توفر النحل بمعدل خلية واحدة للفدان (McGregor ١٩٧٦) . الثمرة قرن ، والبذور لا إندوسبرمية .

الأصناف

يتوفر عديد من أصناف الفول الرومى ، ولكن الأصناف المعروفة فى مصر قليلة ؛ وأهمها ما يلى :

١ – القبرصى :

القرون عريضة بكل منها ٢ – ٣ بذور ، والبذور الناضجة ذات لون أخضر باهت ، وهو صنف مبكر ، غزير المحصول .

٢ – ساكس :

القرن طويل نوعا ما ، ويحتوى على ٤ – ٥ بذور ، والبذور الناضجة متوسطة الحجم ، لونها أبيض رمادى .

٣ – أكوادولس :

القرون متوسطة الحجم ، تحتوى على ٤ – ٥ بذور ، والبذور الناضجة لونها أبيض فاتح ، وهو صنف متأخر .

الاحتياجات البيئية

يحتاج الفول الرومى إلى جو بارد معتدل لإنتاج محصول غزير ذى نوعية جيدة . ويتراوح المجال الحرارى المناسب من ٢٠ / ١٧°م (نهار/ ليل) بالنسبة للنباتات الصغيرة ، إلى ١٧ / ١٤ °م (نهار / ليل) بدءاً من مرحلة الإزهار وتكوين القرون . يؤدى الصقيع إلى سقوط الأزهار والقرون الصغيرة ، وتشاهد هذه الظاهرة خلال شهر يناير فى مصر ، وذلك حينما تنخفض درجة الحرارة ليلاً إلى تحت الصفر أحياناً . ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى سرعة نضج القرون .

وتستجيب نباتات الفول الرومى كمياً للفترة الضوئية ؛ فيكون إزهار معظم الأصناف أسرع فى النهار الطويل . ويتراوح طول الفترة الضوئية الحرجة للتهيئة للإزهار من ١٢ – ١٣ ساعة ، ويقل تأثير الفترة الضوئية على الأصناف المبكرة التى تكون سريعة الإزهار بطبيعتها . كما توجد أدلة على أن ارتباع النباتات على درجة حرارة ١٤ °م يسرع من إزهارها (George ١٩٨٥) .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الفول الرومى بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . تتراوح كمية التقاوى التى تلزم لزراعة فدان من ٣٠ – ٥٠ كجم ، ويتوقف ذلك على حجم بذور الصنف المزروع ، ومسافة الزراعة . تعامل البذور قبل زراعتها ببكتيريا العقد الجذرية المناسبة ، وهى من نفس النوع الذى سبقت الإشارة إليه تحت البسلة .

تكون الزراعة – فى حالة الرى بالغمر – على خطوط بعرض ٦٠ سم ، والزراعة على الريشة الشمالية أو الغربية حسب اتجاه التخطيط ، وفى جور– فى منتصف ميل الخط – تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ – ٣٠ سم ، وعلى عمق ٤ – ٥ سم ، مع وضع ٢ – ٣ بذور بكل جورة . وتكون الزراعة بالطريقة العفير ؛ أى زراعة البذور وهى جافة فى أرض جافة ، ثم الرى .

وكما سبق أن أوضحنا .. فإن من الصعب إنتاج الفول الرومى تحت نظم الرى الأخرى لأسباب اقتصادية فى حالة الرى بالتنقيط ، وبسبب انتشار الأمراض واحتمال سقوط

الأزهار فى حالة الرى بالرش .

مواعيد الزراعة

يزرع الفول الرومى فى منتصف أكتوبر فى مصر الوسطى والعليا . أما فى شمال الوجه البحرى .. فيزرع فى منتصف نوفمبر . ويؤدى التبكير فى الزراعة – عن هذه المواعيد – إلى تعريض النباتات لحرارة عالية غير مناسبة ، وإلى رطوبة عالية فى المناطق الشمالية ، تؤدى إلى إصابة النباتات بالصدأ والتبقع البنى .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول الفول الرومى إلى عمليات الخدمة التالية :

١ – الترقيع والخف :

يتم ترقيع الجور الغائبة بمجرد اكتمال الإنبات ، ويجرى الخف على نباتين فقط بكل جورة .

٢ – الرى :

من الضرورى توفر الرطوبة بانتظام بصورة دائمة خلال جميع مراحل النمو النباتى : الخضرى ، والزهرى ، والثمرى ، مع مراعاة عدم الإفراط فى الرى ؛ لأن ذلك يزيد من حالات سقوط الأزهار ، والإصابة بأعفان الجذور ، والصدأ ، والتبقع البنى . ويذكر Dantuma & Grashoff (١٩٨٤) أن وفرة الماء تؤدى إلى غزارة النمو الخضرى ، مع زيادة حالات سقوط الثمار الحديثة العقد ونقص المحصول . ويكون الرى بطريقة الغمر .

٣ – التسميد :

يعامل الفول الرومى – من حيث التسميد – معاملة أصناف البسلة المتوسطة الطول ؛ فيعطى الفدان كميات الأسمدة التالية :

أولا : قبل الزراعة :

يضاف حوالى ١٥م٣ سماداً بلدياً ، و٥م٣ زرق دواجن ، مع ١٥ كجم N (٧٥ كجم

سلفات نشادر) ، و٥ر٤ كجم P_2O_5 (٢٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى) ، و ١٥ كجم K_2O (٣٠ كجم سلفات بوتاسيوم) ، و٥ كجم MgO (٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم) للفدان ، وتكون إضافتها نثراً .

يضاف أثناء النمو النباتى نحو ٦٠ كجم N ، و١٢ كجم P_2O_5 ، ٦٠ كجم K_2O للفدان ، وتكون إضافة هذه الأسمدة أسبوعيا بطريقة السر إلى جانب النباتات ، مع مراعاة التدرج فى كميات الأسمدة المضافة من كل عنصر سمادى ، إلى أن تصل إلى أقصى معدلاتها بعد نحو ٥ر١ ، و٥ر٢ ، و٣ شهور من الإنبات بالنسبة لعناصر الفوسفور ، والنيتروجين ، والبوتاسيوم ، وأن يتوقف التسميد بهذه العناصر قبل انتهاء موسم الحصاد بنحو ٣ أسابيع ، وأسبوعين ، وأسبوع واحد على التوالى .

وتعطى العناصر الدقيقة نفس الاهتمام ؛ فيسمد بها بنفس الكميات والطرق التى سبق بيانها تحت محصول البطاطس .

تساقط الأزهار

يعد تساقط أزهار الفول من الظواهر الفسيولوجية الهامة التى تؤثر سلبياً فى المحصول .

وتتأثر تلك الظاهرة بعديد من العوامل ، كما يلى :

١ – يؤدى الإفراط فى الرى إلى زيادة تساقط الأزهار .

٢ – يؤدى نقص الرطوبة الأرضية – خلال مرحلة الإزهار – إلى زيادة التساقط ، وخاصة عندما يحدث الشد الرطوبى قبل تفتح الأزهار .

٣ – تؤدى المنافسة على الغذاء المُصنع بين النموات الخضرية والنموات الثمرية – وكذلك بين القرون العاقدة عند العقد السفلية للنبات ، وتلك العاقدة عند العقد العلوية ، وبين القرون الأولى فى العقد عند كل عقدة ، وتلك التى تليها فى العقد – إلى تساقط الأزهار ؛ حيث تزيد الظاهرة كلما تعرضت الأزهار غير العاقدة لمنافسة قوية على الغذاء . ومما يؤيد ذلك أن التظليل يزيد من معدلات تساقط الإزهار (Gates وآخرون ١٩٨٣) .

الحصاد

تحصد القرون بعد أن يكتمل نموها وهى مازالت غضة . ويبدأ الحصاد بعد نحو ٣ – ٣ر٥ شهور من الزراعة ، ويستمر لمدة شهر ونصف الشهر إلى شهرين .

الأمراض والآفات

يصاب الفول الرومى بعديد من الآفات ؛ منها مسببات الأمراض ، والهالوك (وهو نبات زهرى متطفل) ، والحشرات ، والعنكبوت الأحمر . وفيما يلى قائمة بالأمراض التى تصيب الفول الرومى فى مصر

المرض	المسبب
تبقع الأوراق البنى	Botrytis fabae
تبقع الأوراق الألترنارى	Aliternaria tenuis
تبقع أوراق استيمفيللم	Stemphylium botryosum
أعفان الجذور	Fusarium oxysporum, f. solani & Rhizoctonia solni
الصدأ	Uromyces fabae
النيماتودا المتحوصلة	Heterodera spp
نيماتودا تقرح الجذور	Pratylenchus spp
النيماتودا الكلوية	Rotylenchulus spp
نيماتودا تعقد الجذور	Meloidogyne spp
فيرس موزايك الفول الرومى الحقيقى	Broad bean true mosaic virus
فيرس ذبول الفول الرومى	Broad bean wilt virus

كما يصاب الفول الرومى كذلك بحشرات المن ، والدودة القارضة ، وتربس البصل ، وأبو دقيق الفول (دودة قرون البقوليات) ، وخنفساء الفول الكبيرة ، وخنفساء الفول الصغيرة ، وذبابة أوراق الفول .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات الفول الرومى ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٩) .

الفصل السابع

الشليك

تعريف بالمحصول

يعرف الشليك (أو الفراولة) فى الإنجليزية باسم Strawberry ، ويسمى علمياً <u>Fragaria</u> x <u>ananassa</u> ، وهو ينتمى إلى العائلة الوردية Rosaceae .

يرجع أصل الشليك الموجود حالياً إلى نوعين ؛ أحدهما من أمريكا الجنوبية ، والآخر من الولايات المتحدة ، نُقلا إلى أوربا بعد اكتشاف الأمريكتين ، ثم هُجن بينهما ؛ حيث نتج من ذلك نوع جديد لاقى إقبالا فى الزراعة ، وهو الذى يضم معظم أصناف الشليك التجارية الهامة .

ويعد الشليك من الخضر الغنية جداً بالنياسين (٦ر. مجم / ١٠٠ جم) ، كما يعد غنياً بحامض الأسكوربيك (٥٩ مجم / ١٠٠ جم) ، ويحتوى على كميات متوسطة من الحديد (١ر. مجم / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (٧ر. مجم / ١٠٠ جم) (عن Watt & Merrill ١٩٦٣) . وتتميز ثمار الفراولة باحتوائها على حامض الإلاجك Ellagic Acid ، وهو مركب فينولى مضاد للسرطانات فى الإنسان (Mass & Galletta ١٩٩١) .

تعد محافظتا القليوبية والإسماعلية أكثر المحافظات زراعة للشليك فى مصر ؛ حيث يزرع بمحافظة القليوبية نحو ٢١٠٠ فدان ، وبمحافظة الإسماعيلية نحو ١٢٠٠ فدان سنوياً من إجمالى مساحة الشليك فى مصر والتى تبلغ ٤٠٠٠ فدان . وتعد المناطق الساحلية أو القريبة من السواحل أفضل من غيرها لزراعة الشليك ؛ نظراً لدفء الجو بها شتاء ، واعتداله صيفاً .

الوصف النباتى

الشليك نبات معمر ، ولكن زراعته تجدد سنويا فى مصر .

الجذور

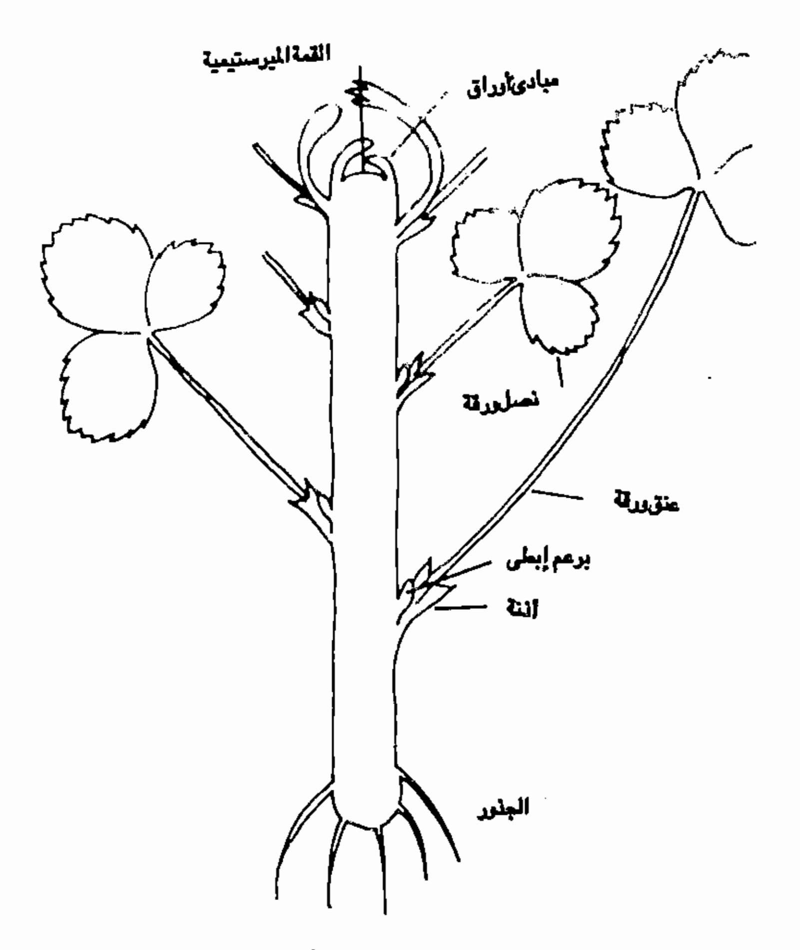
المجموع الجذرى ليفى كثير التفرع ، ومعظم الجذور سطحية . تنشأ الجذور الليفية من السيقان القصيرة السمكية التى توجد قريبا من سطح التربة . تعيش هذه الجذور لمدة عام واحد ، ويحافظ النبات على طبيعته المعمرة بإنتاج جذور جديدة – باستمرار – عند العقد فى قاعدة التاج .

وتتكون الجذور الجديدة دائماً فى مستوى أعلى بقليل من المستوى الذى تكونت عنده الجذور القديمة ؛ ويترتب على ذلك ضعف اتصال النباتات المعمره بالتربة – تدريجياً – سنة بعد أخرى ؛ لذا .. فإن الشليك يُعد من أكثر النباتات حساسية للظروف البيئية غير المناسبة ؛ كالجفاف ، والبرودة . ويؤدى الترديم حول قاعدة النبات بنحو ٢ – ٣ سم من التربة إلى زيادة تثبيت الجذور فيها .

الساق

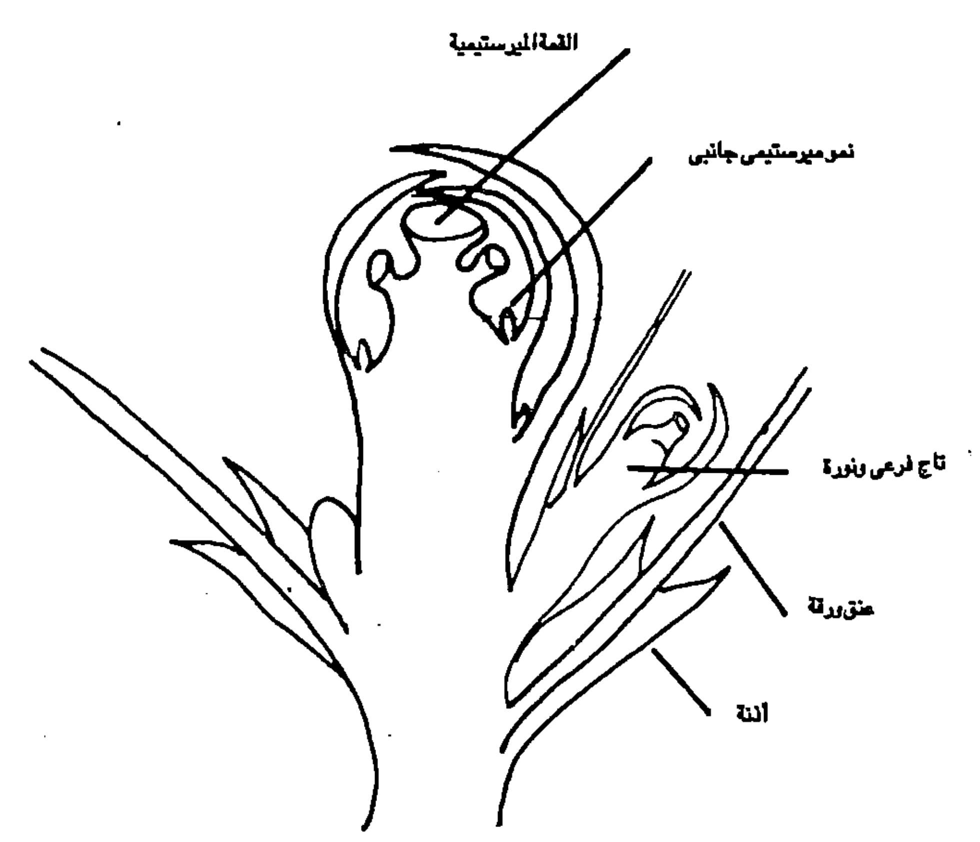
إن الساق الرئيسية لنبات الشليك قصيرة وسميكة ، وتحمل الأوراق عند العقد ، وتتكون سيقان جديدة بنمو النبات رأسياً وأفقياً .

تكون السيقان الجديدة فى النمو الرأسى سميكة وقصيرة ، وتخرج من آباط الأوراق على مستوى أعلى بقليل من المستوى الأصلى للساق . ويتكرر ذلك إلى أن تظهر ساق النبات – تدريجياً – على سطح التربة ، ويبدو النبات كحزمة من الخلفات . وتعرف هذه المنطقة من النبات – التى توجد بها السيقان القصيرة ، وتخرج منها الجذور والأوراق المتزاحمة – باسم التاج Crown (شكل ٧ – ١) ، وهى تتكون فى الواقع من عدد من التيجان الفرعية branch crowns (٧ – ٢) . تتكون هذه الخلفات فى النهار القصير ، ولا يكون لها مجموع جذرى خاص بها ، وتستخدم فى التكاثر فى مصر .



شكل (٧ – ١) : رسم تخطيطى لتاج نبات الشليك ، وقد كُبِّرت الساق لتوضيح أجزاء النبات ، علمًا بأن طولها الطبيعى لا يتعدى ٥ر٢ سم .

أما النمو الأفقى للسيقان .. فإنه يحدث فى النهار الطويل ؛ وذلك بتكوين مدادات أوسيقان جارية runners من البراعم التى توجد فى آباط الأوراق فى التيجان الجانبية . تنمو هذه المدادات ملامسة لسطح الأرض ، وتتكون من سلاميتين طويلتين . ويبقى البرعم الذى يوجد عند العقدة الأولى للمدادة ساكناً ولا ينمو عادة ، أما العقدة الثانية للمدادة (أو العقدة الثالثة للنبات الأصلى) .. فإنها تكون منتفخة ، وتتكون عندها جذور عرضية لأسفل ، وتنمو بها ورقة لأعلى ، وتظهر الجذور مع بداية ظهور الورقة . ثم تتكون عند العقد التالية بالنبات الجديد أوراق وبراعم جانبية (شكل ٧ – ٢) .

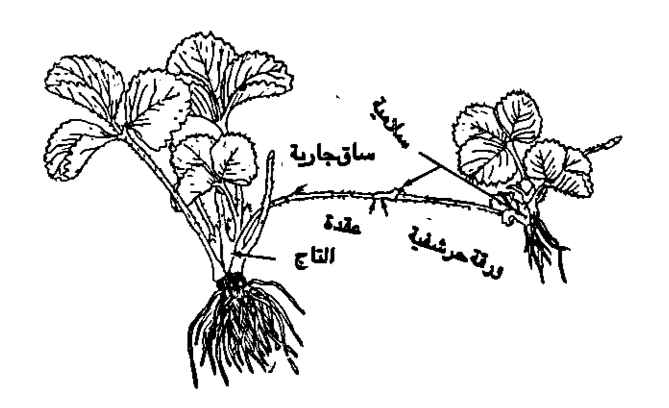


شكل (٧ – ٢) : رسم تخطيطي يوضح كيفية تكوين تاج فرعي في نبات الشليك (Dona ١٩٨٠) .

كما ينمو البرعم الإبطي الذي يوجد بأول ورقة ؛ ليكون ساقاً جارية جديدة في النهار الطويل ، أو تيجاناً فرعية في النهار القصير . وبهذه الطريقة .. يستمر النبات في النمو ، وينتشر ويتشعب (Dona ١٩٨٠) .

الأوراق

تحمل أوراق الشليك متزاحمة على السيقان القصيرة السميكة ، وهي متبادلة ، ولها عنق طويل ، ومركبة من ثلاث وريقات ، ولها غمد عند قاعدة الورقة ، وأذنيتان تكبران في الحجم مع كبر الورقة في العمر . وتميل الوريقات للاستدارة ، أو الشكل البيضاوي ، وحافتها متموجة ، وسطحها العلوي أشد قتامة في لونه من السطح السفلي .



شكل(٧-٣) : رسم تخطيطى يبين كيفية نمو المدادات ، وتكوين النباتات الجديدة (Rost وآخرون ١٩٨٤) .

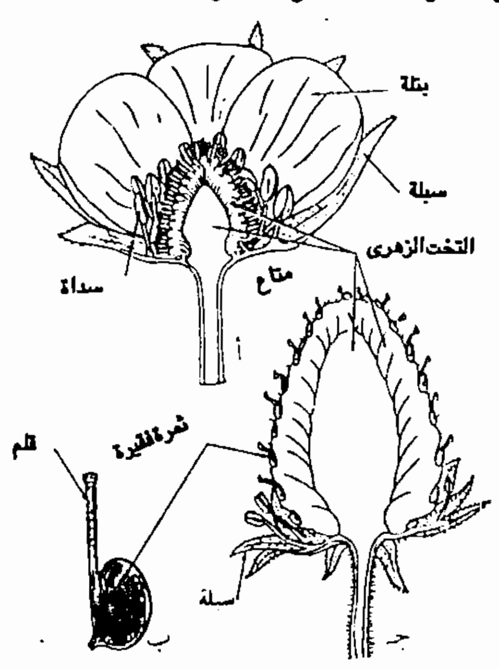
الازهار

تتنوع حالات الجنس فى مختلف أنواع الجنس Fragaria وأصناف وسلالات الشليك . وبينما تحمل بعض أصناف الشليك الحديثة أزهاراً كاملة فقط ،. فإن غالبية الأصناف التجارية تحمل أزهاراً مؤنثة وأخرى كاملة على نفس البنات . تحمل الأزهار فى نورات راسيمية فى نهاية السيقان القصيرة للنبات الأصلى ، والخلفات الجديدة ، ونباتات المدادادت . وتتكون أول نورة فى القمة الميرستيمية للنبات الأصلى ؛ فتوقف بذلك نموه الخضرى ، ثم تتكون النورة الثانية فى مكان القمة الميرستيمية الخضرية لآخر الخلفات الجانبية تكوناً ، ثم التالية لها ... وهكذا .

زهرة الشليك بيضاء ، يتراوح قطرها من ٥ر٢ - ٠ر٤ سم ، وتتكون الكأس من ٤ - ٥ سبلات خضراء ، وتوجد أسفلها خمس وريقات تحت كأسية ، وكلا النوعين من الأوراق مستديم فى الثمرة الناضجة . ويتكون التويج من خمس بتلات بيضاوية الشكل . والأسدية كثيرة ، يتراوح عددها من ٢٤ - ٣٦ سداة ، مرتبة فى ثلاثة محيطات . وتخت الزهرة لحمى سميك متشحم ، ويوجد عليه عدد كبير من الكرابل . وتتكون كل كربلة من مبيض واحد يخرج من جانبه قلم ينتهى بميسم (شكل ٧ - ٤) . وتوجد غدد رحيقية كثيرة عند قاعدة الأسدية حول المحيط الخارجى للأمتعة (عن McGregor ١٩٧٦) .

يمكن أن تنتقل حبوب اللقاح بواسطة الهواء ، ولكن معظم التلقيح - وهو خلطى بدرجة

عالية – يتم بواسطة الحشرات ، وخاصة حشرة النحل .



شكل (٧ – ٤) : رسم تخطيطى لزهرة (أ) وثمرة الشليك الحقيقية الفقيرة (ب) ، والكاذبة المتجمعة (جـ) (Weier وآخرون ١٩٧٤) .

الثمار والبذور

تعد ثمرة الشليك المعروفة لدى المستهلك (الفراولة) ثمرة متجمعة aggregate ؛ وهى تتكون من التخت الزهرى العصيرى المتضخم ، وما يحمله من ثمار حقيقية تبدو كنقاط سوداء صغيرة موزعة عليه فى ترتيب هندسى . أما الثمرة الحقيقية .. فهى فقيرة achene ، وتوجد منغمسة فى التخت اللحمى ، وهى التى يطلق عليها – مجازاً – اسم البذور .

الأصناف

كان الصنف البلدى هو صنف الشليك الوحيد المزروع فى مصر حتى أوائل السبعينيات، وهو صنف ذو ثمار صغيرة الحجم ، جيدة النكهة ، إلاّ أن محصوله منخفض ، ولا يتحمل التداول لطراوة ثماره . وقد تقلصت المساحة المزروعة منه كثيراً فى السنوات الماضية ، فى

الوقت الذى ازدادت فيه المساحة المزروعة من الشليك بوجه عام ؛ وذلك بسبب إدخال أصناف جديدة محسنة فى الزراعة .

ومن أهم الأصناف الجديدة التى انتشرت زراعتها فى مصر - والتى تتميز جميعها بالمحصول المرتفع ، والثمار الكبيرة الصلبة - ما يلى :

١ - تيوجا Tioga :

يشغل هذا الصنف - الذى كان من أوائل الأصناف التى أدخلت فى الزراعة فى أواخر الستينيات - نحو ٥٠ ٪ من المساحة المزروعة بالأصناف الأجنبية . يصلح للزراعات الشتوية .

٢ - فرزنو Fresno :

يتحمل هذا الصنف الملوحة بدرجة أكثر من غيره .

٣ - سيكويا Sequoia :

صنف مبكر ، ولكن ثماره أقل صلابة من ثمار غيره من الأصناف الأجنبية .

٤ - تفتس Tafts :

يصلح للزراعتين الشتوية والصيفية . تُحمل ثماره على تفرعات نورية طويلة ؛ مما يسهل عملية الحصاد . تسبب المبيدات المحتوية على الكبريت تليفاً بالثمار إذا استعملت وقت الإثمار .

٥ - أيكو Aiko :

يصلح هذا الصنف للزراعة الصيفية ، وهو متأخر فى الإنتاج .

٦ - باجارو Pajaro :

أدخل هذا الصنف حديثاً ، وهو يتفوق على تيوجا فى المحصول وبعض صفات الجودة .

٧ - دوجلاس Douglas :

تنفصل الكأس بسهولة عن الثمرة ، ويصلح للزراعتين الشتوية والصيفية .

٨ – فستا Vista :

صنف مبكر ، يصلح للحفظ والتسويق الطازج .

٩ – أليزو Aliso .صنف مبكر جداً .

١٠ – ساليناس Salinas .. يصلح للزراعات الصيفية .

١١ – سولانا Solana .. متأخر ويصلح للزراعات الصيفية (Welch وآخرون ١٩٨٢ ، وعمارة ١٩٨٩) .

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة الشليك فى الأراضى الخفيفة والرملية ، ولاتنجح زراعته فى الأراضى الجيرية ، أو الرديئة الصرف ، أو الموبوءة بالنيماتودا ، أو فطريات الذبول ، أو الحشائش المعمرة ؛ مثل : النجيل ، والسعد ، والحلفا ، أو الملحية ولوبدرجة خفيفة .

وتؤدى زيادة الملوحة فى التربة إلى تقزم النباتات ، واحتراق حواف الأوراق ، وموت الجذور النشطة فى الامتصاص . ويتوقف تكوين جذور جديدة من التيجان – عند زيادة الأملاح – على سطح التربة .

تناسب النمو الخضرى وتكوين الفسائل فى الشليك درجة حرارة مقدارها ٢٠ °م ، أما أنسب درجة حرارة للإزهار .. فهى ١٥ °م ، ويقل معدل النمو بانخفاض درجة الحرارة عن ذلك ؛ حتى يتوقف تماماً فى حرارة ١٠ °م . وتختلف الأصناف كثيراً فى مدى تحملها للبرودة .

يعد الجو البارد المعتدل مثاليا لإنتاج الشليك ؛ حيث تكون الثمار المنتجة أكثر صلابة . ويساعد النهار الصحو مع الليل المائل للبرودة على زيادة نسبة السكر بالثمار ، كما تزيد صلابة الثمار عندما يكون الجو جافاً عند النضج . ولدرجة الحرارة تأثير كبير فى المدة التى يستغرقها نضج الثمار من وقت تفتح الزهرة ؛ فهى تكون حوالى شهر فى حرارة ١٦ – ١٨ °م / ٢١ – ٢٧ °م (ليلاً / نهاراً) ، وتقصر بارتفاع درجة الحرارة عن ذلك (Scott وآخرون ١٩٧٣ ، Scott & Lawerence ١٩٧٥) .

طرق التكاثر والزراعة

التكاثر

يتكاثر الشليك تجارياً بالفسائل (الخلفات) ، أو بالمدادات التى تستخدم فى إنتاج الشتلات .

لا تستخدم الفسائل فى التكاثر إلا فى الصنف البلدى الذى لا تنتج شتلاته تجارياً ، ويحصل على الفسائل بتفصيص التيجان المركبة لنباتات الأمهات فى الزراعات القديمة . وتكفى لزراعة الفدان نحو ٣ – ٥ قراريط (القراط =١٧٥ م٢) من نباتات المزرعة القديمة .

تقلع الفسائل قبل زراعتها مباشرة ، وتجهز للزراعة بإزالة الأوراق الخارجية الصفراء المسنة ، والجذور القديمة المتخشبة ، وتقليم جزء من الأوراق الخضراء ، ثم تقسم التيجان المركبة إلى نباتات (فسائل أو خلفات) بعدد التيجان الجانبية المتكونة ، والتى يتراوح عددها من ٢ – ١٢ فسيلة . ويجب أن تحتوى كل فسيلة على ساق قصيرة ، ومجموع جذرى ، وبعض البراعم .

ويعد التكاثر بالشتلات التى تنتجها المدادات الطريقة المثلى لزراعة الشليك ، وتنتج الشتلات فى مشاتل خاصة ، ويسبق ذلك انتخاب نباتات أمهات خالية من الفيرس من المزرعة القديمة ، وتقليعها فى شهرى ديسمبر ويناير ، ثم تخزينها فى درجة حرارة – ١ °م لحين زراعتها فى المشاتل فى شهر مارس .

تزرع نباتات الأمهات فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٨٠ – ١٠٠ سم فى خطوط مزدوجة تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ سم ، ويفصل بين مركزى كل زوج منها مسافة ١٥٠ سم ، وتكون الزراعة تحت نظام الرى بالرش .

توالى المشاتل بالتسميد الجيد ، والرى المنتظم لتشجيع النمو الخضرى . وتجب إزالة الأزهار التى تبدأ فى الظهور بعد الزراعة بفترة قصيرة ؛ لتشجيع النمو الخضرى ، وخاصة إذا كان النمو النباتى ضعيفا . كما يجب التخلص من النباتات التى قد تنتج من إنبات بذور الثمار التى تسقط على الأرض ؛ وذلك لأنها تكون مختلفة وراثياً .

ويلزم توجيه المدادات النامية لتكون النباتات الناتجة منها على مسافات منتظمة من بعضها البعض . ويفضل أن تكون كثافة النباتات الجديدة (الشتلات) من ٣٠ - ٦٠ نباتاً / م٢ من المشتل .

ومن الضرورى تجديد هذه المشاتل بشتلات ناتجة من زراعة القمة الميرستيمية كل سنوات قليلة ، نظراً لزيادة نسبة الإصابات الفيروسية فى الشتلات المنتجة بالطريقة السابقة عاماً بعد آخر ؛ مما يؤدى إلى نقص المحصول . هذا .. ويوجد فى مصر - حاليًا - اكتفاء ذاتى من شتلات الفراولة من جميع الرتب : الإيليت التى تنتج فى مختبر زراعة الأنسجة بجامعة عين شمس ، والمسجلة التى تنتج فى الصوبات ، والمعتمدة التى تنتج فى المشاتل الأهلية المعتمدة .

والأفضل هو الاستعانة بشتلات ناتجة من زراعات الأنسجة مباشرة - لضمان خلوها من الفيروسات - بدلاً من اللجوء إلى الإكثار فى المشاتل .

ويلزم لزراعة الفدان من الشليك نحو ٢٥ ألف شتلة فى الزراعة الصيفية ، و٣٥ ألف شتلة فى الزراعة الشتوية .

إعداد الشتلات للزراعة

يجب تعريض البراعم الإبطية الساكنة لنبات الشليك لدرجة حرارة منخفضة لمدة تكفى لإخراجها من حالة السكون ، وتتوقف هذه المدة على الصنف المستخدم فى الزراعة . وتحصل النباتات على حاجتها من الحرارة المنخفضة - وهى فى الحقل أو فى المشاتل - أو بتخزين الشتلات فى الثلاجات لمدة كافية قبل زراعتها . ولهذه المعاملة الأخيرة أهمية كبيرة فى دفع النباتات نحو النمو القوى ، والإزهار السريع ، ويتوقف عليها نجاح الزراعة وكمية المحصول المنتجة (Radwan وآخرون ١٩٨٠ أ) . وتتراوح درجة الحرارة التى تخزن عليها الشتلات من - ٢ إلى ٢ °م . وتختلف مدة التخزين البارد من ٣ أسابيع إلى ٨ أشهر ، وهو ما نتناوله بالشرح تحت موضوع مواعيد الزراعة .

تقلع النباتات من المشتل بأكبر قدر من جنورها ، وتنظف الجنور من التربة العالقة بها دون غسلها بالماء ، وتقطع كل الأوراق فى الشتلات المعدة للزراعة الصيفية ، بينما يترك من ٢ - ٣ أوراق صغيرة فقط فى الشتلات المعدة للزراعة الشتوية .

توضع الشتلات فى صناديق مبطنة بالبوليثيلين ، على أن تكون جذورها متجهة إلى أسفل ، مع وضع بيت موس حول الجذور . وتخزن الشتلات - بعد ذلك - فى الثلاجات على درجة الحرارة المناسبة لحين زراعتها .

مواعيد الزراعة

يزرع الشليك البلدى فى مصر من منتصف أغسطس حتى آخر أكتوبر . وتفضل الزراعة المبكرة لتشجيع النمو الخضرى فى بداية حياة النبات ، وهو ما تناسبه الحـــرارة المرتفعة ، والفترة الضوئية الطويلة .

ويعيب الزراعة المبكرة أنها تؤدى إلى غياب نسبة كبيرة من الجور ؛ لذا .. فإن الزراعة تتم - غالباً - فى موعد متوسط من آخر شهر سبتمبر إلى بداية شهر أكتوبر .

أما أصناف الشليك الأجنبية .. فإنها تزرع فى مصر فى موعدين كما يلى :

١ - الزراعة الشتوية :

تتم الزراعة من أواخر سبتمبر إلى أوائل نوفمبر بشتلات سبق تخزينها لمدة ٣ - ٥ أسابيع على درجة ١ - ٢ ° . ويؤدى التخزين الزائد فى الحرارة المنخفضة - أو الزراعة المتأخرة عن شهر أكتوبر - إلى سرعة اتجاه النباتات نحو تكوين المدادات ونقص المحصول . تقتصر زراعة هذه العروة على المناطق الساحلية الدافئة .

٢ - الزراعة الصيفية :

تتم الزراعة فى شهرى أغسطس وسبتمبر بشتلات سبق تخزينها لمدة ٦ - ٧ شهور على درجة (-٢ إلى - ١°م) . وبينما تضر درجات الحرارة الأقل من ذلك بالشتلات المخزنة .. فإن درجات الحرارة الأعلى من ذلك لا تجدى فى وقف النمو النباتى ، ومنع نمو الفطريات التى تصيب الشتلات بالعفن خلال فترة التخزين الطويلة . وتجدر الإشارة إلى أن الزراعة المبكرة عن الموعد المناسب تؤدى إلى ضعف النمو ، وإنتاج ثمار صغيرة طرية ، بينما تؤدى الزراعة المتأخرة إلى كثرة النمو الخضرى ، وكثرة إنتاج المدادات ، وضعف المحصول . ويمكن ترتيب الأصناف حسب مواعيد زراعتها فى تلك العروة كما يلى : تيوجا - فرزنو -

تفتش – أيكو .

تتميز هذه العروة بارتفاع محصولها عن العروة الشتوية ، ولكنها تبقى فى الأرض لنحو ضعف مدة بقاء العروة الشتوية ، وتكون أكثر تكلفة منها (عمارة ١٩٨٩) .

طرق الزراعة

يمكن زراعة الشليك تحت أى من نظم الرى الثلاثة : الغمر ، أو الرش ، أو التنقيط . وتتوقف مسافات الزراعة المناسبة على كل من العروة ، ونظام الرى ، ونظام الزراعة ، كما يلى :

أولاً : العروة الشتوية

١ – نظام الرى السطحى :

تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم على ريشة واحدة لخطوط بعرض ٨٠ سم .

٢ – نظام الرى بالرش :

أ – نظام الخطوط المفردة :

تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم على خطوط تبعد عن بعضها بمسافة ١٠٠ سم .

ب – نظام الخطوط المزدوجة :

تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم فى خطوط مزدوجة تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ سم ، على أن تكون الجور متبادلة الوضع فى الخطين ، على أن تفصل مسافة ١٥٠ سم بين مراكز الخطوط المزدوجة .

٣ – نظام الرى بالتنقيط :

تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم (٥ر١٢ سم على كل جانب من

النقاطات) فى خطوط مزدوجة تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ سم ، ويتوسطها خرطوم الرى، مع الاحتفاظ بمسافة ١٥٠ سم بين خراطيم الرى .

ثانيا : العروة الصيفية

١ – نظام الرى السطحى :

تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٣٥ سم على ريشة واحدة لمصاطب بعرض ١٠٠ سم .

٢ – نظام الرى بالرش :

أ – نظام الخطوط المفردة :

تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٣٥ سم على خطوط تبعد عن بعضها بمسافة ١٢٠ سم .

ب – نظام الخطوط المزدوجة :

تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٣٥ سم فى خطوط مزدوجة تبعد عن بعضها بمسافة ٧٠ سم ، على أن تكون الجور متبادلة الوضع فى الخطين ، وعلى أن تفصل مسافة ١٧٥ سم بين مراكز الخطوط المزدوجة .

٣ – نظام الرى بالتنقيط :

أ – نظام الخطوط المفردة :

تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٣٥ سم على جانب واحد من خرطوم الرى ، مع مسافة ١٢٠ سم بين خراطيم الرى .

ب – نظام الخطوط المزدوجة :

تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ سم فى خطوط مزدوجة تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ سم ، ويتوسطها خرطوم الرى ، على أن تكون الجور متبادلة الوضع فى

الخط المزدوج ، وعلى أن تفصل مسافة ١٧٥ سم بين خراطيم الرى .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول الشليك إلى عمليات الخدمة التالية :

١ - الترقيع .. حيث ترقع الجور الغائبة بمجرد التأكد من عدم نجاحها .

٢ - العزق ومكافحة الأعشاب الضارة :

يبدأ العزق بعد نحو شهر من الزراعة ؛ لأن العزق المبكر يمكن أن يؤدى إلى خلخلة جذور الشتلات .

يكون العزق سطحيا ، ويكرر كل أسبوعين كلما لزم الأمر ؛ بغرض إزالة الحشائش ، واستمرار إقامة الخطوط ، وتغطية الأسمدة التى تضاف إلى جانب النباتات .

٣ - الرى :

يحتاج الشليك إلى الرى الخفيف على فترات متقاربة ؛ ذلك لأن نموه دائم ، وجذوره سطحية ؛ الأمر الذى يتطلب توفير الرطوبة فى الطبقة السطحية من التربة باستمرار .

ويعد الرى بالتنقيط أفضل النظم لرى الشليك فى الأراضى الصحراوية ؛ نظراً لأنه يساعد على توفر الرطوبة باستمرار فى منطقة نمو الجذور ، ويمنع تراكم الأملاح حول تاج النبات ، ويقلل من فرصة عفن الثمار التى تلامس التربة .

٤ - التسميد :

تسمد أصناف الشليك الأجنبية بكميات الأسمدة التالية للفدان :

أولا : أسمدة تضاف قبل الزراعة :

يتم قبل الزراعة إضافة السماد العضوى بمعدل ١٥م٣ سماد ماشية ، و٥م٣ زرق دواجن (سماد كتكوت) ، مع نحو ٢٠ كجم N (١٠٠ كجم سلفات نشادر) ، و٤٥ كجم P_2O_5 (٣٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى) ، و٢٠ كجم K_2O (٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم) ، و١٠

كجم MgO (١٠٠ كجم سلفات مغنيسيوم) ، و١٠٠ كجم زهركبريت للفدان .

تضاف هذه الأسمدة أثناء إعداد الحقل للزراعة ، وتكون إضافتها نثراً فى حالة الرى بطريقة الغمر ، وفى باطن خطوط الزراعة - بالطريقة التى سبق بيانها تحت البطاطس (ضمن موضوع إعداد الحقل للزراعة) - فى حالة الرى بأى من طريقتى الرش ، أو التنقيط .

ثانيا: أسمدة تضاف بعد الزراعة :

يتم أثناء النمو النباتى التسميد بنحو ٨٠ - ١٢٠ كجم N ، و ١٥ - ٢٠ كجم P_2O_5 ، و٨٠ -١٢٠ كجم K_2O للفدان . تستخدم الكميات الصغيرة فى الزراعات الشتوية التى تبقى فى الأرض لفترة أقصر من الزراعات الصيفية التى تستعمل معها الكميات الكبيرة من الأسمدة . يبدأ التسميد بعد الشتل بنحو أسبوعين ، وتوزع الأسمدة المضافة على امتداد فترة بقاء النباتات فى الأرض ، مع إعطاء أعلى معدلات للتسميد فى منتصف مرحلة النمو الخضرى بالنسبة للسماد الفوسفاتى ، وقرب نهاية مرحلة النمو الخضرى وبداية الإزهار بالنسبة للسماد الآزوتى ، وأثناء الإثمار بالنسبة للسماد البوتاسى . ويتوقف التسميد قبل انتهاء موسم الحصاد بنحو أربعة أسابيع ، وثلاثة أسابيع ، وأسبوعين بالنسبة لكل من الفوسفور ، والنيتروجين ، والبوتاسيوم على التوالى .

وفيما عدا ذلك .. فإن برنامج تسميد الشليك يتشابه مع برنامج تسميد البطاطس - الذى سبق شرحه تفصيليا - فيما يتعلق بأنواع الأسمدة المستخدمة ، وطريقة إضافتها ، وكميات ونظام التسميد بالعناصر الأخرى ، سواء أكانت إضافتها عن طريق التربة ، أم رشاً على النباتات .

٥ - التربية والتقليم :

تلزم إزالة المدادات التى تتكون بعد الشتل مباشرة ؛ حتى لاتضعف نمو النبات الأصلى ، وإزالة جميع البراعم الزهرية التى تتكون بعد الزراعة مباشرة فى العروة الصيفية ؛ لتشجيع النباتات على النمو الخضرى .

٦ – استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة :

يفضل استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة – خاصة فى الزراعة الشتوية – لأن ذلك يؤدى إلى تدفئة التربة ، وتشجيع النمو النباتى ، وزيادة المحصول ، وإسراع نضج الثمار ، وزيادة تجانسها فى النضج ، ويقلل تعفنها لعدم ملامستها للتربة . والبلاستيك الشفاف هو المفضل ؛ لأنه يزيد من الارتفاع فى حرارة التربة ، ويؤدى إلى زيادة النمو النباتى ، وعدد التيجان ، والمدادات (Fear & Nonnecke ١٩٨٩) ، ولكن يوصى – عند استعماله – باستخدام مبيدات الحشائش ، أو تعقيم التربة قبل الزراعة . ولمزيد من التفاصيل عن الأغطية البلاستيكية للتربة وطريقة استخدامها .. يراجع حسن (١٩٩٣) .

الفسيولوجى

النمو الخضرى والزهرى

يتأثر النمو الخضرى والزهرى فى الشليك بكل من الفترة الضوئية ، ودرجة الحرارة التى تتعرض لها النباتات . فالنمو الخضرى وتكوين المدادات بوفرة يناسبهما النهار الطويل (١٦ ساعة) ، والحرارة المرتفعة (٢٤ °م) ، بينما يناسب تكوين البراعم الزهرية النهار القصير (١٢ ساعة) ، والحرارة المنخفضة (١٨ °م) ، ولكن تعريض الشتلات للحرارة المنخفضة يحفز كذلك تكوين المدادات حتى فى المناطق الاستوائية (Kahangi وآخرون ١٩٩٢) .

وتمر النباتات بفترة راحة مماثلة لتلك التى توجد فى الأشجار المتساقطة الأوراق ؛ حيث تدخل النباتات خلال فصل الشتاء فى حالة " سكون " ؛ فإذا حصلت النباتات على حاجتها من البرودة خلال فصل الشتاء .. فإنها تعاود نموها الخضرى الطبيعى بمجرد ارتفاع درجة الحرارة ، وتتكون النموات الخضرية الجديدة ، والأزهار فى الربيع ، ثم تنمو المدادات فى فصل الصيف ، ويكون النمو الزهرى والثمرى فى هذه الحالة غزيرا وخلال فترة محدودة من الربيع .

لكن الأمر يختلف إذا كان تعرض النباتات البرودة أقل – أو أكثر – مما ينبغى . فإذا تعرضت النباتات للنهار القصير – خلال شتاء غير بارد بالدرجة الكافية كى تأخذ النباتات

حاجتها من البرودة .. فإن الأزهار تتكون بقلة ، ويستمر الإثمار الضعيف على مدى فترة زمنية طويلة ، ويكون ذلك على حساب النمو الخضرى الطبيعى أيضاً . ويقابل ذلك أن زيادة التعرض للحرارة المنخفضة على الحد المناسب تؤدى إلى زيادة النمو الخضرى ، وتكون المدادات بوفرة ، وضعف الإزهار والنمو الثمرى . ولكل صنف احتياجاته الخاصة من الحرارة المنخفضة شتاءً (Dennis وآخرون ١٩٧٠) .

ويعمل التخزين البارد للشتلات على زيادة النمو الورقى وتكوين المدادات ، والمحصول المبكر ، والمحصول الكلى (Radwan وآخرون ١٩٨٠ أ) . وقد وجد أن تيجان النباتات المخزنة يحدث بها نقص معنوى فى نسبة كل من : السكريات المختزلة ، والنيتروجين الكلى . وبعد دراسة العلاقة بين هذه التغيرات الكيميائية التى تحدث أثناء التخزين البارد وجد ارتباط موجب بين المحصول ومحتوى التيجان من الفينولات ، وآخر سالب بين المحصول ونسبة الإندولات إلى الفينولات فى النبات (Radwan وآخرون ١٩٨٠ ب) .

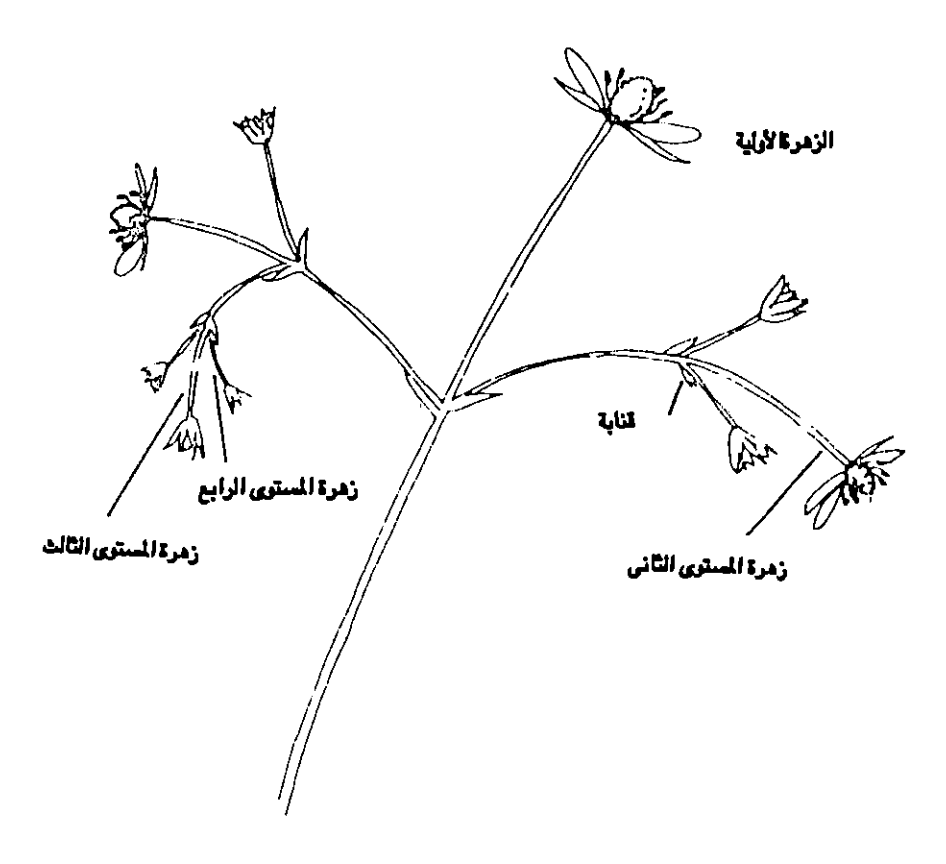
عقد الثمار ونموها

يؤدى إخصاب البويضات إلى تنشيط تكوين الأوكسين الطبيعى ، الذى يؤدى بدوره إلى تنشيط خلايا التخت الزهرى ؛ لتنمو ، وتكوّن الثمرة المتجمعة الكاذبة بما تحمله من ثمار حقيقية فقيرة . وتجدر الإشارة إلى أن الأوكسين الذى يتكون بعد إخصاب البويضة لا يؤثر إلا فى نمو نسيج التخت الزهرى القريب من البذرة المتكونة (عن Poovaiah & Southwick ١٩٨٧) ؛ لذا .. فإن الإخصاب الجزئى لبعض البويضات فقط يؤدى إلى تكوين ثمار غير منتظمة الشكل . وتلاحظ هذه الظاهرة فى الأصناف القليلة الأسدية عندما تزرع بدون ملقحات ، وكذلك فى الأصناف التى تزيد فيها نسبة المتوك غير الطبيعية المظهر ، والتى يقل - أو ينعدم - إنتاجها من حبوب اللقاح (Gilbert & Breen ١٩٨٦) .

ويتوقف الحجم الذى تصل إليه ثمرة الشليك على العوامل التالية :

١ - وضع الزهرة فى النورة : حيث تعطى الأزهار الأولية (الزهرة التى تنتهى بها القمة الأصلية للنورة) أكبر الثمار ، وتليها أزهار المستوى الثانى (الزهرة التى تنتهى بها أول تفرعات النورة) ؛ فأزهار المستوى الثالث (الزهرة التى تنتهى بها مستويات التفرع الثانى

بالنورة) ، فالرابع (شكل ٧ – ٥) .



شكل (٧ – ٥) : رسم تخطيطى يبين كيفية التفرع الثنائى الشعبة لنورة الشليك .

٢ – عدد الأمتعة بالزهرة ، أو عدد الثمار الفقيرة achens بثمرة الشليك (Strik & Proctor ١٩٨٨) ، ويرتبط هذا العامل بشدة مع العامل السابق ؛ حيث يقل عدد الأمتعة بالزهرة بتدنى مستواها .

٣ – عدد الخلايا بالتخت الزهرى ؛ حيث يتوقف هذا العامل على الظروف البيئية التى تسود أثناء تكشف البراعم الزهرية .

٤ – مدى المنافسة التى تتعرض لها الثمرة من بقية الثمار فى العنقود .

٥ – قوة نمو النبات .

وترجع معظم الزيادة فى نمو ثمرة الشليك بعد الإخصاب إلى الزيادة فى حجم خلايا

التخت الزهرى ، وحجم المسافات بينها ، بينما لا تحدث سوى زيادة طفيفة جداً فى عدد الخلايا ؛ لذا .. فإن الحجم النهائى للثمرة يتوقف على عدد الأمتعة ، وعدد الخلايا بالتخت الزهرى عند تفتح الزهرة .

تستمر ثمرة الشليك فى النمو حتى تمام نضجها ، ويستغرق ذلك حوالى ٣٠ يوماً . ولكن المدى يختلف من ٢٠ يوماً فى الظروف المثالية إلى ٦٠ يوماً عندما يكون النضج فى الجو البارد (Janic & Eggert ١٩٦٨ ، و Dona ١٩٨٠) .

النضج والحصاد والتخزين

النضج والحصاد

تكون الثمرة خضراء اللون عند بداية العقد ، ثم تتحول إلى اللون الأبيض ، ثم تتلون جزئيًا باللون الوردى ، ثم باللون الأحمر ، وتزيد مساحة الجزء الملون تدريجياً . ويكون التلون من الطرف القمى للثمرة نحو الطرف القاعدى ، وتصاحب ذلك التغيرات التالية :

١ - زيادة الحجم ، ويتمثل ذلك فى زيادة حجم الخلايا ، وتضخم الفجوات العصارية .

٢ - زيادة نسبة الرطوبة .

٣ - نقص الصلابة .

٤ - زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية .

٥ - زيادة كبيرة فى نسبة السكريات التى تشكل من ٧٠ - ٨٠ ٪ من المواد الصلبة الذائبة .

وتتوقف سرعة نضج الثمرة على درجة الحرارة السائدة ، ويلزم - عادة - يومان من بداية تلون الثمرة إلى مرحلة ثلاثة أرباع تلوين ، ويومان آخران حتى تصبح الثمرة حمراء تماماً، وهى مازالت صلبة ، ويومان إضافيان - وهى على النبات - حتى تصبح رخوة وزائدة النضج . هذا .. ويعود لون الثمار الأحمر إلى صبغة الأنثوسيانين .

وتؤدى معاملة النباتات بكلوريد الكالسيوم قبل الحصاد إلى زيادة محتواها من الكالسيوم، وتأخير نضجها بعد الحصاد ، وكذلك تأخير إصابتها بالعفن الرمادى (Cheour وآخرون ١٩٩٠) .

يظهر محصول الصنف البلدى بدءا من منتصف شهر نوفمبر ، ويستمر حتى آخر يونيو.

ويكون المحصول قليلاً فى البداية ، ثم يزداد – تدريجيا – حتى نهاية الموسم .

أما بالنسبة للأصناف الأجنبية .. فيكون الحصاد فى الزراعة الشتوية بدءاً من أول يناير، ويستمر حتى آخر مايو ، وفى الزراعة الصيفية بدءاً من أول مارس ، ويستمر حتى آخر يوليو .

يكون الحصاد كل ٢ – ٥ أيام حسب درجة الحرارة . ويراعى أن يجرى فى الصباح الباكر ، ولكن بعد زوال الندى . تقطف الثمرة بجزء من العنق ، يبلغ طوله نحو نصف سنتيمتر، ويجب ألا يحتفظ العامل بأكثر من ثمرتين فى يده أثناء الحصاد .

وتحصد الثمار – لأجل التسويق الطازج – وهى ملونة بنسبة ٧٥ ٪ (ثلاثة أرباع تلوين) ، أو كاملة التلوين ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ، ومدى قرب الأسواق ؛ فتزيد درجة النضج التى يجرى عندها الحصاد فى الجو البارد ، وعند قرب الأسواق من منطقة الإنتاج .

وبرغم أن الثمار التى تحصد – وهى فى مرحلة ربع تلوين ، أو نصف تلوين – يكتمل تلوينها فى درجة حرارة ٢١ ° .. إلاّ أنها تكون أقل جودة ؛ لذا .. فإنه لا ينصح بحصاد الثمار قبل وصولها إلى مرحلة ثلاثة أرباع التلوين .

ويجرى الحصاد لأجل التصنيع عندما تكون الثمار مكتملة التلوين ، وهى مازالت صلبة . ويزال منها الكأس وعنق الثمرة فى الحقل (Welch وآخرون ١٩٨٢) .

التداول والتخزين

تعد ثمار الشليك أكثر الخضر تعرضاً للتلف والتدهور السريع إن لم يتم التخلص من حرارة الحقل بأقصى سرعة ممكنة بعد الحصاد مباشرة . ويقدر الضرر (التدهور فى النوعية) الذى يحدث للثمار فى ساعة واحدة – وهى على درجة ٣٠ °م – بما يعادل الضرر الذى يحدث لها خلال أسبوع كامل من التخزين على درجة الصفر المئوى ؛ لذا .. فإنه يتحتم اتخاذ الإجراءات التالية :

١ – وضع الثمار التى يتم حصادها فى الظل أولا بأول ، مع حمايتها من الرياح الحارة .

٢ – نقل الثمار من الحقل إلى مكان التبريد الأولى أولاً بأول ؛ حيث تبرّد بأقصى سرعة

ممكنة مع المحافظة عليها ؛ حتى لاتكتسب حرارة جديدة بعد ذلك .

٣ – تداول الثمار بحرص شديد ، وحمايتها من الحرارة أثناء التعبئة والشحن .

هذا .. ولايخزن الشليك إلا لفترات قصيرة لا تتعدى ٥ – ٧ أيام ، ويكون ذلك فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية من ٩٠ – ٩٥ ٪ ، وتفقد الثمار بعض خصائصها الجيدة بعد أيام قليلة من بدء التخزين ؛ فتخف حدة اللون الأحمر ، وتنكمش قليلاً ، وتقل حلاوتها نسبيًا .

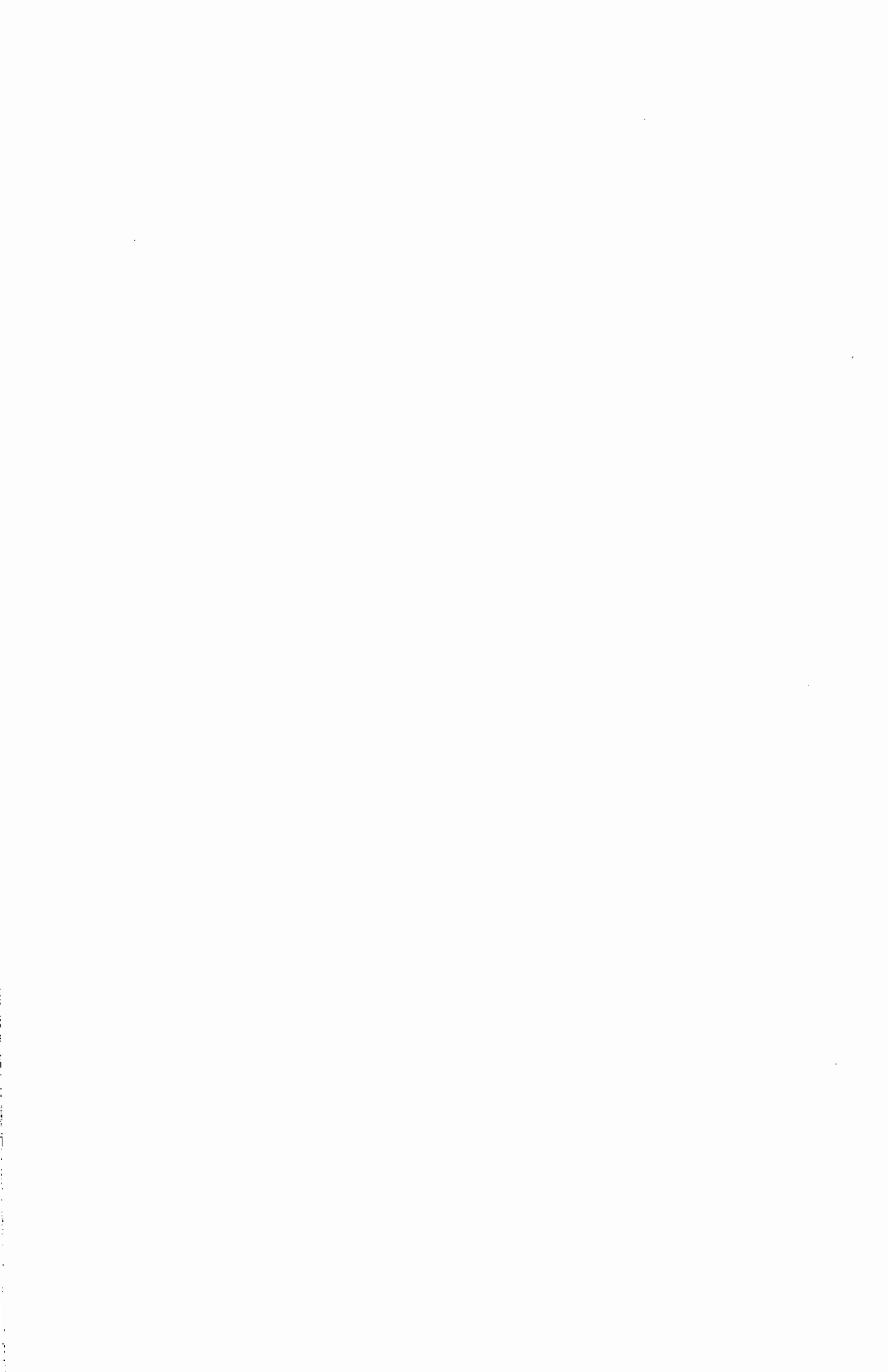
الأمراض والآفات

يصاب الشليك فى مصر بعدد كبير من الأمراض هى :

المرض		المسبب
عفن الثمار الرمادى	fruit grey mold	Botrytis cinerea
عفن الثمار الجاف	fruit hard rot	Rhizoctonia solani
عفن الثمار الجلدى	fruit leather rot	Phytophthora cactorum
عفن الثمار الطرى	fruit soft rot	Rhizopus nigricans
الذبول الفيوزارى	fusarium wilt	Fusarium oxysporum f. fragariae
لفحة الأوراق	leaf blight	Dendrophoma obscurans
تبقع الأوراق	leaf spot	Ramularia fragariae (= Mycosphaerella fragariae)
البياض الدقيقى	Powdery mildew	Sphaerotheca macularis
عفن الجذور	root rot	Fusarium solani
		Pythium spp.
		Rhizoctonia solani
		Selerotium rolfsi
ذبول فيرتسيليم	Verticilliam wilt	Verticllium albo - artum
نيماتودا الأوراق	leaf nematode	Aphelenchoides spp.
نيماتودا التقرح	lesion nematode	Pratylenchus spp.
نيماتودا تعقد الجذور	root knot nematode	Meloidogyne spp.

كما يصاب الشليك – أيضاً – بالعنكبوت الأحمر ، وحشرات الحفار ، والدودة القارضة ، والذبابة البيضاء ، والمن ، ونطاطات الأوراق ، والتربس ، ودودة ورق القطن .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات الشليك ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٩) .



الفصل الثامن

الكرنب

تعريف بالمحصول

يعد الكرنب أهم محاصيل الخضر التى تتبع العائلة الصليبية Cruciferae ، ويعرف فى الإنجليزية باسم Cabbage ، ويسمى علميا Brassica oleracea var. capitata L.

يعتقد أن موطن الكرنب فى أوروبا ، وقد زرع منذ أكثر من ٤٥٠٠ سنة ، وكان معروفا لدى قدماء المصريين ، والإغريق ، والرومان .

ويعد الكرنب من الخضر الغنية جداً بالنياسين (٣ر٠مجم / ١٠٠ جم) ، كما أنه غنى بحامض الأسكوربيك (٤٧ مجم / ١٠٠ جم) ، ومتوسط فى محتواه من الكالسيوم (٤٩ مجم / ١٠٠ جم) .

الوصف النباتى

يعد نبات الكرنب عشبيا ذا حولين فى المناطق الباردة ، وحولياً فى المناطق المعتدلة التى تكفى فيها البرودة السائدة خلال فصل الشتاء لتهيئة النباتات للإزهار .

ينمو لنبات الكرنب مجموع جذرى ليفى كثير الانتشار فى التربة ، وخاصة عند الزراعة بالشتل ، حيث يقطع الجذر الأولى ، ويحل محله أحد الأفرع الجذرية القوية ، كما ينمو عديد من الجذور الجانبية القوية من قاعدة النبات .

تكون الساق قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتحمل الأوراق متزاحمة حول البرعم

الطرفى لتكون الرأس ، وهى الجزء المستعمل فى الغذاء . وتستطيل الساق ، وتتفرغ بكثرة فى موسم النمو الثانى لتكون النورة التى يتراوح طولها - عند اكتمال نموها - من ٩٠ - ١٥٠ سنتيميترا .

يتراوح عدد أوراق الكرنب التى تحيط بالرأس من ١١ - ٢٨ ورقة حسب الصنف ، وهى كبيرة نسبياً ، وتأخذ شكلا بيضاويا أو مستديراً - تقريباً - عند اكتمال نموها . وتكون الأوراق الخارجية ذات أعناق قصيرة وسميكة ومجنحة ، بينما تكون أوراق الرأس جالسة . كما تكون أوراق معظم الأصناف ناعمة ، ومغطاة بطبقة شمعية ظاهرة يطلق عليها اسم bloom ، ويختلف سمك هذه الطبقة باختلاف الأصناف . كما تكون أوراق بعض الأصناف مجعدة بشدة .

وبينما يكون لون الأوراق أبيض مائلاً إلى الأخضر فى معظم الأصناف .. فإنها تكون ذات لون أخضر قاتم فى الأصناف ذات الأوراق المجعدة ، وحمراء أو أرجوانية اللون فى أصناف أخرى .

أما الأوراق التى تحمل على الشمراخ الزهرى (محور النورة) .. فإنها تكون أصغر بكثير من الأوراق القاعدية ، كما تكون - غالبا - مسننة الحافة .

تحمل أزهار الكرنب فى نورات غير محدودة racemes طرفية طويلة على الساق الرئيسية وفروعها . والأزهار معنقة ، صفراء اللون ، منتظمة ، تحتوى على أربع سبلات ، وأربع بتلات على شكل صليب ، وست أسدية . ويتكون المتاع من كربلتين . التلقيح خلطى بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق Incompatability ، ويتم بواسطة الحشرات ، وخاصة النحل .

الثمرة خردلة silique طويلة ورفيعة . البذور لا إندوسبرمية ، كروية صغيرة ، يبلغ قطرها نحو ١٫٥ مم ، ناعمة ، يتغير لونها من البنى الفاتح عند الحصاد إلى البنى القاتم عند تخزينها لفترة طويلة .

الأصناف

إن أهم أصناف الكرنب المعروفة فى مصر ما يلى :

١ – البلدى :

أكثر الأصناف انتشاراً . أوراقه كبيرة مستديرة ملساء رقيقة ، يصلح للحشو ، سريع الإزهار .

٢ – قاهرة هجين :

يشبه الصنف البلدى فى صفات الأوراق ، ويتميز عنه بقصر الساق الخارجية والداخلية ، وكبر حجم الرأس وتجانسها فى الشكل (مبططة) ، واندماجها .

٣ – برونزويك Brunswick :

أوراقه متوسطة الحجم مستديرة ملساء . ساق النبات قصيرة جداً ، والرأس مبططة شديدة الاندماج . مقاوم للإزهار المبكر .

هذا .. وتتوفر مئات من أصناف الكرنب الأجنبية المحسنة ، ولكنها غير معروفة فى مصر . ومن الأصناف التى أثبتت نجاحا فى بعض الدول العربية الهجين : ك – ك كروس K.K. cross ، الذى يتميز بمقاومته للحرارة العالية ، وهو ذو رأس كروية صغيرة .

الاحتياجات البيئية

يمكن لبذور الكرنب أن تنبت – ببطء – فى درجات الحرارة المنخفضة (٤ – ٧ °م) ، ولكنها تنبت أسرع فى الحرارة العالية (٢٥ – ٣٠°م) . يلزم لنمو النباتات درجات حرارة مرتفعة تميل إلى الدفء فى المراحل الأولى من نمو النبات (حوالى ٢٤°م) ، ودرجات حرارة معتدلة تميل إلى البرودة (حوالى ١٨ °م) فى النصف الثانى من حياة النبات . وتتحمل النباتات الصقيع ، ولايضرها انخفاض درجات الحرارة لفترات طويلة ، بينما يؤدى ارتفاع درجة الحرارة – خلال النصف الثانى من حياة النبات – إلى تكوين رؤوس صغيرة ، وغير مندمجة .

تتهيأ النباتات للإزهار إذا تعرضت لدرجة حرارة تقل عن ١٠ °م لمدة ٥ – ٦ أسابيع ، بعد أن تكون قد تخطت مرحلة الحداثة التى تبلغ نحو خمسة أسابيع ، ولكن أصناف الكرنب تختلف فى مدى احتياجاتها من البرودة لكى تتهيأ للإزهار ؛ فيعد الكرنب البلدى سريع

الإزهار ، بينما لا تكفى برودة الشتاء فى مصر لتهيئة نباتات الكرنب بروتزويك للإزهار .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الكرنب بالبذور التى تزرع فى المشتل أولا . ويلزم لزراعة الفدان نحو ٢٠٠ جم من بذور الصنف البلدى ، ونحو ٢٥٠ جم من بذور الأصناف الأجنبية ، وذلك عند إنتاج الشتلات فى المراقد الأرضية . أما إذا أنتجت الشتلات فى الشتالات (سبيدلنج ترايز Speedling Trays) - وهو ما يوصى به عند زراعة الهجن لارتفاع ثمن بذورها ، وعند اتباع نظام الرى بالرش لأسباب تتعلق بنجاح عملية الشتل - فإن كمية البذور التى تلزم لزراعة الفدان تكون حوالى ٥٠ جم فقط . ويراعى عند استعمال الشتالات فى إنتاج الشتلات أن يدخل البيت موس peat moss ضمن مكونات بيئة الزراعة ؛ لكى تتكون صلية متماسكة حول الجذور . ولمزيد من التفاصيل الخاصة ببيئات الزراعة وإنتاج الشتلات بهذه الطريقة .. يراجع حسن (١٩٩٣) .

تنجح زراعة الكرنب بأى من نظم الرى الثلاثة ، وتتوقف مسافات الزراعة المناسبة على نظام الرى ونظام الزراعة المتبعين ، والصنف المستخدم كما يلى :

فى حالة اتباع نظام الرى بالغمر يتم الشتل على ريشة واحدة من ميل خطوط الزراعة فى وجود الماء ، وفى منتصف ميل الخطوط . وتكون زراعة الكرنب البلدى فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٦٠ سم ، بينما يكون عرض خطوط الزراعة ٩٠ سم . أما فى الأصناف الأجنبية .. فتكون المسافة بين الجور ٥٠ سم ، وعرض خطوط الزراعة ٨٠ سم .

وعند اتباع نظام الرى بالرش تبرز مشكلة المحافظة على الشتلات من الذبول والجفاف خلال الفترة التى تنقضى بين عمليتى الشتل والرى . ويمكن تجنب هذه المشكلة والمحافظة على الشتلات من الجفاف بإحدى وسيلتين ، كما يلى :

١ - بغرس الشتلات فى تربة مروية ، إلاّ أن ذلك يصعب تنفيذه عمليا ؛ لأن الأرض تكون موحلة ، ويصعب المرور عليها عقب ريها بالرش .

٢ - بإنتاج الشتلات فى الشتالات ؛ حيث تنقل إلى الحقل بصلايا ، ويعمل البيت موس - الذى يجب أن يدخل ضمن مكونات بيئة الزراعة فى الشتالات - على تماسك تلك

الصلايا . ويلزم فى هذه الحالة رى الشتالات جيدا قبل الشتل بفترة وجيزة ، وأن تحتوى تربة الحقل – عند الشتل – على نحو ٥٠ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية ، مع رى الحقل بعد الانتهاء من عملية الشتل مباشرة .

وتكون الزراعة – عند اتباع طريقة الرى بالرش – بأحد نظامين ، كما يلى :

١ – نظام الخطوط المفردة .. وفيه تزرع خطوط على مسافات متساوية تختلف باختلاف الصنف المستخدم ؛ فيزرع الصنف البلدى فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٦٠ سم ، بينما تكون المسافة بين خطوط الزراعة ١٠٠ سم . أما الأصناف الأجنبية .. فإن زراعتها تكون فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ سم على خطوط تبعد عن بعضها بمسافة ٩٠ سم .

٢ – نظام الخطوط المزدوجة .. وفيه تزرع النباتات فى خطوط مزدوجة يفصل بين كل زوجين منها مسافة أوسع . وتكون المسافة بين الجور – داخل الخط – كما سبق بيانه بالنسبة لنظام الخطوط المفردة . أما المسافة بين الخطوط المزدوجة .. فتكون ٨٠ سم ، و٧٠ سم ، وبين مراكز أزواج الخطوط المزدوجة ٢٠٠ سم ، و١٨٠ سم للصنف البلدى ، والأصناف الأجنبية على التوالى .

أما عند اتباع نظام الرى بالتنقيط .. فإن الزراعة تكون غالباً فى خطوط مفردة على جانب واحد من خراطيم الرى . وتكون مسافات الزراعة : ٦٠ سم بين النباتات ، و١٠٠ سم بين خراطيم الرى فى حالة الصنف البلدى ، و٥٠ سم بين النباتات ، و٩٠ سم بين خراطيم الرى فى حالة الأصناف الأجنبية .

ويمكن التوفير فى تكلفة شبكة الرى بالتنقيط ؛ وذلك بإجراء الزراعة فى خطوط مزدوجة تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ سم ، ويتوسطها خرطوم الرى . تكون الجور متبادلة الوضع فى الخط المزدوج ، وتفصل بينها – فى كل خط – مسافة ٥٠ سم ، على أن تكون إلى جانب النقاطات بحوالى ١٢٫٥ سم . أما مراكز الخطوط المزدوجة (خراطيم الرى) .. فإنه يفصل بينها مسافة مترين فى حالة الصنف البلدى ، و١٨٠ سم فى حالة الأصناف الأجنبية .

هذا .. ويستجيب الكرنب لمعاملة تعقيم (بسترة) التربة بواسطة الإشعاع الشمسى .

ففى دراسة أجريت فى ولاية ألاباما الأمريكية (Stevens وآخرون ١٩٨٨) .. أحدث التعقيم بالإشعاع الشمسى زيادة جوهرية فى محصول الصنف ماركت توبر Topper Market ، وزيادة فى المحصول الصالح للتسويق قدرها ٢٥٠ ٪ ، وكان النضج أبكر بمقدار ثلاثة أسابيع فى التربة المعقمة ، مقارنة بالتربة غير المعقمة .

وقد أوضحت تلك الدراسة حدوث زيادة كبيرة فى أعداد بعض الكائنات الدقيقة ، وخاصة من الـ Pseudomonads ، والأكتينوميسيتات ، وبعض الفطريات فى رايزوسفير rhizo-sphere النباتات النامية فى التربة المعقمة ، مقارنة بأعداد تلك الكائنات فى التربة غير المعقمة ، كذلك انخفضت الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور بشدة فى التربة المعاملة .

ولمزيد من التفاصيل عن التعقيم بالإشعاع الشمسى وكيفية إجرائه .. يراجع حسن (١٩٩٣).

مواعيد الزراعة

تزرع بذور الكرنب البلدى فى مصر ابتداء من شهر مارس حتى منتصف شهر يوليو ، ولاينصح بالمواعيد المبكرة إلا فى المناطق الساحلية ؛ حيث تكون الحرارة معتدلة . كما لا ينصح بتأخير الزراعة عن منتصف يوليو ؛ حتى لا تتعرض النباتات للإزهار المبكر .

أما الأصناف الأجنبية .. فتزرع من منتصف شهر يوليو إلى بداية شهر نوفمبر ، حيث لا تتعرض للإزهار المبكر ؛ لأن برودة الشتاء السائدة فى مصر لا تكفى لتهيئتها للإزهار . ولا ينصح بتبكير زراعتها عن منتصف يوليو ؛ لأن هذه الأصناف لا يمكنها منافسة الكرنب البلدى فى الأسواق .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول الكرنب إلى عمليات الخدمة التالية :

١ – الترقيع .. ويجرى بعد حوالى أسبوعين من الشتل .

٢ – العزيق .. ويجرى ٢ –٣ مرات ؛ بغرض التخلص من الحشائش ، والترديم قليلا على قاعدة النباتات . ويتوقف العزيق عند كبر حجم النباتات .

٣ – الرى .. ويجرى بانتظام طوال موسم النمو ، مع مراعاة عدم الإكثار منه قبل الحصاد ؛ حتى لاتتفلق الرؤوس .

٤ – التسميد :

تعطى حقول الكرنب برنامج التسميد التالى :

أولا : أسمدة تضاف قبل الزراعة :

تسمد حقول الكرنب أثناء إعدادها للزراعة بكميات الأسمدة التالية للفدان : ١٥م٣ سماداً بلدياً ، و٥م٣ زرق دواجن ، و٢٠ كجم N (١٠٠ كجم سلفات نشادر) ، و٤٥ كجم P_2O_5 (٣٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى) ، و٢٠ كجم K_2O (٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم) ، و١٠ كجم MgO (١٠٠ كجم سلفات مغنيسيوم) .

تكون إضافة هذه الأسمدة إما نثراً فى حالة اتباع نظام الرى بالغمر ، وإما فى باطن خطوط الزراعة – بالطريقة التى سبق شرحها تحت البطاطس – عند اتباع أى من نظامى الرى بالرش ، أو بالتنقيط .

ثانياً : أسمدة تضاف بعد الزراعة :

تسمد حقول الكرنب – ابتداء من الأسبوع التالى للشتل – بكميات الأسمدة التالية للفدان : ١٠٠ كجم N ، و١٠ كجم P_2O_5 ، و٦٠ كجم K_2O . والتفاصيل الخاصة بأنواع الأسمدة التى يمكن استخدامها ، وطرق إضافتها عند اتباع نظم الرى المختلفة .. يراجع الموضوع تحت البطاطس . ونكتفى هنا بالإشارة إلى أن أعلى معدلات للتسميد بالفوسفور ، والنيتروجين ، والبوتاسيوم تكون – على التوالى – بعد ٤، و٦ ، و٨ أسابيع من الشتل فى الأصناف الأجنبية المبكرة ، وبعد ٤ ، و٧ ، و١٠ أسابيع من الشتل فى الصنف البلدى الذى يبقى فى الأرض لفترة طويلة .

كذلك يسمد الكرنب بالعناصر الدقيقة ، كما سبق بيانه تحت البطاطس . ويعطى التسميد بالبورون عناية خاصة ؛ نظراً لاحتياج الكرنب – وكذلك الصليبيات الأخرى – إلى كميات كبيرة من هذا العنصر .

محتوى الكرنب من الثيوسيانات

تعد الجلوكوسينولات glucosinolates (أو الثيوجلوكوسيدات thioglucosides) من المركبات الكبريتية الهامة فى نباتات العائلة الصليبية ؛ فهـذه المركبـات تتحلل - إنزيما - عند تمزق الخلايا ، ويتكون منها الأيزوثيوسيانات isothiocyanates ، وهى تتكون من زيوت الخردل ، والثوسيانات thiocyanates . وترجع أهمية هذه المركبات إلى ما يلى :

١ - تلعب دوراً رئيسياً فى إعطاء الصليبيات نكهتها المميزة .

٢ - تلعب دورا فى مقاومة بعض الحشرات .

٣ - يعد التركيز المرتفع من الثيوسيانات ساماً للإنسان ؛ لأنها تؤدى إلى نقص اليود فى الجسم، وتضخم الغدة الدرقية (توصف هذه المركبات بأنها giotrogenic) (عن Ryder ١٩٧٩) .

الإزهار والإزهار المبكر

الإزهار المبكر premature seeding هو اتجاه النباتات نحو الإزهار flowering قبل أن تكون رؤوساً اقتصادية ، بينما يكون الإزهار المرغوب فيه عند إنتاج البذور . ويرتبط إزهار الكرنب بتعرض النباتات لدرجات حرارة منخفضة لفترة كافية لتهيئتها للإزهار (وهو ما يعرف بالارتباع vernalization) ، ثم لدرجات حرارة مرتفعة - نسبياً - لاستطالة الشماريخ الزهرية .

وترتبط شدة حالة الإزهار المبكر بالعوامل التالية :

١ - حجم النبات عند تعرضه للحرارة المنخفضة :

حيث تزيد فرصة تهيئة النبات للإزهار كلما ازداد حجمه أثناء تعرضه للحرارة المنخفضة . وقد أوضحت دراسات Ito & Saito (١٩٦١) أن المدة اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار وتكوين البراعم الزهرية تقل - تدريجيا - مع زيادة حجم النباتات أثناء

تعرضـها للحرارة المنخفضة .

٢ – عمر النبات عند تعرضه للحرارة المنخفضة :

تزداد حساسية نباتات الكرنب للاستجابة لمعاملة الحرارة المنخفضة بزيادة عمرها تدريجيا . وتكون الاستجابة كاملة عندما يكون عمرها ٥ – ٦ أسابيع من زراعة البذرة ؛ أى عندما تكون فى مرحلة تكوين الورقة الحقيقية السابعة إلى الثامنة . أما قبل ذلك .. فإنها تكون فى مرحلة حداثة Juvenility ، ولاتستجيب خلالها لمعاملة الارتباع .

٣ – درجة الحرارة التى تتعرض لها النباتات :

تتوقف الفترة اللازمة لتهيئة نباتات الكرنب للإزهار على درجة الحرارة التى تتعرض لها النباتات ؛ فعند درجة حرارة ٥ °م – وهى الدرجة المثلى لتهيئة النباتات للإزهار – تكفى ٣ – ٤ أسابيع فقط ، بنيما تلزم مدة ٦ أشهر من التعرض لدرجة حرارة ١٢°م ؛ حتى تتهيأ النباتات للإزهار . ويتراوح المجال المناسب للتهيئة للإزهار من ٤ – ٧ °م ، وليس لدرجة حرارة التجمد أى تأثير فى هذا الشأن (عن Bleasdale ١٩٧٣) .

٤ – الصنف :

توجد اختلافات كبيرة بين أصناف الكرنب فى مدى استعدادها للإزهار المبكر ؛ فالكرنب البلدى يتهيأ للإزهار بأقل فترة من التعرض للحرارة المنخفضة ، بينما تحتاج الأصناف الأجنبية إلى فترة طويلة من التعرض للحرارة المنخفضة ؛ حتى تتهيأ للإزهار .

العيوب الفسيولوجية

إن أهم العيوب الفسيولوجية فى الكرنب ما يلى :

١ – احتراق حواف الأوراق :

تظهر أعراض احتراق حواف الأوراق leaf tipburn عند قطع الرأس ؛ حيث تشاهد على حواف الأوراق الداخلية فى صورة بقع قليلة متناثرة فى حواف الورقة ، وقد تغطى البقع كل حافة الورقة .

توجد علاقة بين الإصابة باحتراق حواف الأوراق الداخلية ، ونقص عنصر الكالسيوم فى

هذه الأوراق ، وهو ما يحدث عند زيادة التسميد الآزوتى والبوتاسى ، حيث تلاحظ زيادة فى محتوى الأوراق المصابة من عنصر البوتاسيوم (عن Dickson ١٩٧٧) ، وكذلك تظهر الأعراض فى جميع الظروف التى تشجع على النمو السريع بصورة عامة .

وبرغم أن الجذور قد تمتص كميات من الكالسيوم كما يظهر من تحليل الأوراق الخارجية .. إلاّ أن الأوراق الداخلية لا يصل إليها إلاّ كميات قليلة من هذا العنصر ؛ لأنه يتحرك فى النبات مع تيار ماء النتح ، بينما لا تنتح الأوراق الداخلية بطبيعة الحال ؛ لأنها تكون مُغَلَّفة بالأوراق الخارجية .

هذا .. وتختلف أصناف الكرنب فى قابليتها للإصابة بهذا العيب الفسيولوجى ، كما تزداد الإصابة قليلا بزيادة معدلات التسميد الآزوتى (Peck وآخرون ١٩٨٣) .

٢ – الساق الجوفاء :

تحدث ظاهرة الساق الجوفاء فى الكرنب والقنبيط فى حالات النمو السريع ؛ حيث تبدو أنسجة اللحاء الداخلية فى الساق أو قلب النبات (الساق الداخلية للرأس) وقد انهارت ، وتشققت ، وظهرت بها فجوات . ويحدث ذلك فى حالات التسميد الآزوتى الغزير ، والظروف التى تشجع على النمو السريع بصورة عامة ؛ مثل : الحرارة المعتدلة الارتفاع ، وزيادة المسافة بين النباتات .

وقد يظهر تجوف فى أنسجة الساق عند نقص عنصر البورون ، ولكنه يكون مصاحباً فى هذه الحالة بظهور لون رمادى فى النسيج المصاب .

٣ – تفلّق الرؤوس :

قد يحدث تفلق Bursting (أو انفجار) لرؤوس الكرنب قبل الحصاد ، وتفقد بذلك قيمتها التسويقية .

وتحدث هذه الظاهرة عند زيادة معدلات التسميد – وخاصة التسميد الآزوتى – أو عدم انتظام الرى ، أو الإفراط فى الرى بعد تكوّن الرؤوس ، أو تأخير الحصاد .

الحصاد والتخزين

ينضج الكرنب – عادة – بعد ٥ر٢ – ٣ أشهر من الشتل فى الأصناف الأجنبية ، وبعد ٤ أشهر من الشتل فى الصنف البلدى ، ويمتد موسم الحصاد لمدة شهر إلى شهرين .

وأهم علامات النضج هى : اكتمال نمو الرؤوس وصلابتها ، كما تبدو الأوراق المغلفة للرأس مشدودة ولامعة .

يجرى الحصاد بسكين حاد ، أو بالمنقرة ، وتحصد الرؤوس بجزء صغير من ساق النبات ، ويجب الإبقاء على ورقتين أو ثلاث ورقات من الأوراق المغلفة للرأس Wrapper Leaves عند الحصاد .

ويمكن تخزين الكرنب بحالة جيدة لمدة ٢ – ٣ شهور فى درجة الصفر إلى ٢ °م ، مع رطوبة نسبية من ٩٠ – ٩٥ °م ٪

الأمراض والآفات

يشترك الكرنب مع كثير من الصليبيات الأخرى فى الإصابة بعديد من الأمراض . وفيما يلى قائمة بأهم الأمراض التى يصاب بها الكرنب فى مصر :

مرض الترناريا	Alternaria disease	Alternaria brassicicola, A. raphani & A. brassicae
تساقط البادرات	Damping off	Rhizoctoni solni
البياض الزغبى	Downy mildew	Peronospora parasitica
مرض بثيم	Pythium disease	Pythium spp .
عفن ريزوبس الطرى	Rhizopus soft rot	Rhizoctonia nigricans
مرض اسكليروتينيا	Sclerotinia disease	Sclerotinia sclerotiorum
الصدأ الأبيض	White rust	Alibugo candida
الاصفرار	Yellows	Fusarium oxysporum f. conglutinans
العفن الطرى	Soft rot	Erwinia carotovora

ويصاب الكرنب كذلك بكل من الديدان النصف قياسية ، ومن الكرنب ، ومنّ الخوخ

الأخضر ، وأبو دقيق الكرنب ، وحفار ساق الكرنب ، والفراشة ذات الظهر الماسى ، والخنفساء البرغوثية ، والحفّار ، والدودة الخضراء ، ودودة ورق القطن ، والذبابة البيضاء ، ونطاطات الأوراق ، ودودة اللفت القارضة ، والعنكبوت الأحمر العادى .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات الكرنب ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٩٠) .

الفصل التاسع

القنبيط

تعريف بالمحصول

يعرف القنبيط (أو الزهرة) فى الإنجليزية باسم Cauliflower ، ويسمى علمياً Brassica oleracea var. botrytis ، وهو أحد محاصيل الخضر الهامة التى تتبع العائلة الصليبية .

يعتقد أن موطن القنبيط فى صقلية ، وجنوب إيطاليا ، وربما فى مناطق أخرى فى حوض البحر الأبيض بجنوب أوروبا .

يعدالقنبيط من الخضر الغنية جداً فى بالنياسين (٧ر مجم / ١٠٠ جم) ، والغنية بحامض الأسكوربيك (٧٨ مجم / ١٠٠ جم) ، كما أنه متوسط فى محتواه من كل من الكالسيوم (٢٥ مجم / ١٠٠ جم) ، والفوسفور (٥٦ مجم / ١٠٠ جم) ، والحديد (١ر١ مجم / ١٠٠ جم) .

الوصف النباتى

القنبيط نبات عشبى يمر بموسمين ، أو مرحلتين للنمو ، يكون النمو فيهما خضرياًفى موسم النمو الأول ، وزهريا فى موسم النمو الثانى .

يتشابه النمو الجذرى للقنبيط مع الكرنب . تكون الساق قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتحمل الأوراق متزاحمة ، وتنتهى بالقرص curd ، أو الرأس head ، وهى جزء من الساق ، كما أنها ذات سلاميات قصيرة لحمية متزاحمة .

وعند ما يكون قرص القنبيط فى أفضل مراحل تكوينه للاستهلاك .. فإنه يكون عبارة عن كتلة من أفرع كثيفة متضخمة مع نهاياتها الميرستيمية ، وهو – فى هذه المرحلة – لا يوجد به أى أثر للأزهار ، أو البراعم الزهرية ، أو حتى مبادىء الأزهار . ولايتفتح القرص إلى أزهار مباشرة ، بل تنمو نحو ٢٠ ٪ من تفرعاته ، وتستطيل حاملة الأزهار ، وتصبح شماريخ زهرية ، بينما تبقى تفرعاته الأخرى قصيرة ولاتحمل أزهاراً .

وإذا أتلفت القمة النامية للنبات فى أية مرحلة من نموه .. فإنه لا يعطى قرصاً ، وإذا قطع القرص فى أية مرحلة من تكوينه .. فإن النبات لا ينتج أزهاراً إلاّ بمعاملات خاصة .

تكون الأوراق الأولى لنبات القنبيط معنقة ، أما الأوراق التالية لها فتكون جالسة ، وهى أطول وأضيق من أوراق الكرنب ، وتستمر فى النمو إلى مستوى أعلى من مستوى القرص . تميل الأوراق الداخلية القصيرة للانحناء نحو الداخل ، ويفيد ذلك فى حماية القرص من التعرض لأشعة الشمس .

وتتشابه نورات القنبيط ، وأزهاره وطريقة تلقيحها ، وثماره ، وبذوره مع الكرنب .

الأصناف

إن أهم أصناف القنبيط التى تزرع فى مصر ما يلى :

١ – السلطانى :

صنف مبكر ذو قرص كبير غير منتظم الاستدارة ، كريمى اللون . يشتل فى شهرى يونيو ، ويوليو ، ويظهر فى الأسواق فى أواخر أكتوبر ، وأوائل نوفمبر .

٢ – عديم النظير :

صنف متوسط فى موعد النضج ذو قرص كبير أبيض اللون . يشتل فى شهرى يوليو وأغسطس ، ويظهر فى الأسواق فى أواخر شهر نوفمبر .

٣ – أوريجيفال :

صنف متأخر النضج ذو قرص كبير مندمج أبيض اللون . يشتل فى شهر سبتمبر ،

ويظهر فى الأسواق فى أواخر شهر ديسمبر ، وأوائل يناير .

٤ – زينة الخريف :

صنف متأخر ذو قرص كبير أبيض اللون . يشتل فى شهر سبتمبر ، ويظهر فى الأسواق فى شهر يناير .

٥ – جزائرلى :

صنف متأخر جداً ، ذو قرص كبير مستدير ، يشتل فى شهر أكتوبر ، ويظهر فى الأسواق فى شهر فبراير .

٦ – الأمشيرى (باريسى متأخر (Late Paris) :

صنف متأخر جداً ، ذو قرص متوسط الحجم أبيض اللون . يشتل فى أكتوبر ، ويظهر فى الأسواق فى شهر فبراير .

ومن الأصناف الأجنبية التى أثبتت نجاحاً فى مصر ما يلى :

١ – سنوبول Snowball :

صنف مبكر يصلح للشتل فى أكتوبر . الأقراص مستديرة ناصعة البياض مندمجة . وقد استُنبط منه عديد من الأصناف الأخرى ؛ منها إيرلى سنوبول Earby Snowball ، وسوبر سنوبول Super Snowball ، وسنوبول واى Snowball Y .

٢ – هوايت كونتيسا رقم ١٥ White Contess No.15 :

صنف هجين مبكر ، ذو قرص أبيض شديد الاندماج . يصلح للشتل فى شهر يوليو .

٣ – سنو كراون Snow Crown :

صنف هجين مبكر ، ذو قرص أبيض كروى شديد الاندماج (الإدارة العامة للتدريب – وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٤ – سيرانو Serrano :

صنف هجين متوسط التبكير فى النضج ، يزرع فى مختلف العروات .

الاحتياجات البيئية

يتشابه القنبيط مع الكرنب فى احتياجاته البيئية ، ويرجع إلى الكرنب فى هذا الشأن . لكن القنبيط يعد أكثر تأثراً من الكرنب بالارتفاع أو الانخفاض فى درجة الحرارة ؛ فتؤدى الحرارة المنخفضة كثيراً إلى تكوين أقراص صغيرة الحجم ، ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة – وقت تكوين الأقراص – إلى نمو أوراق صغيرة بوسط القرص وتفككه فيصبح غير مندمج ، كما يؤدى إلى نمو القمم الميرستيمية المكونة لسطح القرص فيصبح زغبى الملمس ، ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة – أيضاً – إلى اكتساب القرص لونا أبيض مائلاً إلى الأصفر.

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر القنبيط ، ويزرع مثل الكرنب تحت أى من نظم الرى الثلاثة : بالغمر ، أو بالرش ، أو بالتنقيط . ومن حيث مسافات الزراعة التى تناسب كل نظام من نظم الرى .. فإن أصناف القنبيط المبكرة تعامل مثل أصناف الكرنب الأجنبية ، بينما تعامل أصناف القنبيط المتأخرة – ذات النمو الخضرى الكبير – معاملة الكرنب البلدى ، ويُرْجَع إلى الكرنب فى هذا الشأن .

مواعيد الزراعة

يزرع القنبيط فى الفترة من أبريل إلى أكتوبر ، موزعة على ثلاث عروات ، كما يلى :

١ – عروة صيفية : تزرع بذورها فى شهرى أبريل ومايو ، وينضج محصولها خلال شهرى أكتوبر ، ونوفمبر .

٢ – عروة خريفية (طوبية) : تزرع بذورها فى شهرى يونيو ، ويوليو ، وينضج محصولها فى شهرى ديسمبر ويناير .

٣ – عروة شتوية (أمشيرية) : تزرع بذورها فى شهرى أغسطس وسبتمبر ، وينضج محصولها فى شهرى فبراير ومارس .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول القنبيط إلى عمليات الترقيع ، والرى ، والتسميد مثل الكرنب ، بالإضافة إلى عملية خدمة أخرى هى التبييض ، كما يلى :

١ – الرى :

يراعى ضرورة توفير الرطوبة المناسبة خلال جميع مراحل النمو النباتى ، مع ملاحظة أن حاجة النباتات إلى الرى تزداد مع تكوين الأقراص ، ويؤدى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام – خاصة قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع – إلى زيادة الأقراص فى الحجم .

أما تعطيش النباتات .. فإنه يؤدى إلى وقف نموها ، واتجاهها إلى تكوين الأقراص قبل اكتمال نموها الخضرى ؛ فتتكون نتيجة لذلك أقراص صغيرة ، وهى الظاهرة التى تعرف باسم التزرير Buttoning .

٢ – التسميد :

يأخذ القنبيط نفس برنامج التسميد الذى ينفذ على الكرنب ؛ حيث تعامل أصناف القنبيط المبكرة – التى تبقى فى الأرض لفترة قصيرة – مثل أصناف الكرنب الأجنبية ، وتعامل أصناف القنبيط المتأخرة – التى تبقى فى الأرض لفترة طويلة – مثل الكرنب البلدى ، ويرجع إلى الكرنب فى هذا الشأن .

وقد وجد Sharma & Singh (١٩٩٠) – فى الهند – أن أعراض نقص البوتاسيوم فى التنقيط (مثل : احتراق حواف الأوراق ، وزيادة الوزن النوعى للورقة ومحتواها من البرولين ، ونقص المحتوى الرطوبى للورقة ، واتساع فتحات ثغورها ، وكثافة تلك الثغور ، ومعدل النتح ... إلخ) .. هذه الأعراض اختفت عندما أضيف الصوديوم بالقدر الذى يعوض النقص الحادث فى البوتاسيوم .

٣ – التبييض :

تجرى عملية التبييض بغرض حماية الأقراص من التعرض لضوءالشمس المباشر قبل الحصاد . فأثناء الأيام الأخيرة التى تسبق الحصاد .. يزداد حجم القرص ؛ فتتباعد أوراق

النبات عن بعضها ؛ مما يعرض القرص لضوء الشمس المباشر الذى يفقده اللون الأبيض الناصع ، وتجرى عملية التبييض بكسر ورقتين من الأوراق الخارجية للنبات على القرص ، ويكفى هذا الغطاء لمدة ٢ -٣ أيام فى الجو الحار ، و٨ - ١٢ يوماً فى الجو البارد لكى تتكون أقراص ناصعة البياض .

وتجدر الإشارة إلى أنه لا تلزم تغطية الرؤوس فى الأصناف المتأخرة التى تنضج فى الجو البارد ، والتى تكون أوراقها طويلة وكثيرة . كما توجد أصناف من القنبيط تميل أوراقها على القرص بصورة طبيعية ، وتحميه من التعرض لأشعة الشمس المباشرة ، ويطلق على هذه الأصناف اسم ذاتية التبييض Self Blanching . كذلك توجد سلالات من القنبيط تبقى أقراصها بيضاء زاهية ، ولا تتلون باللون الكريمى أو الأصفر عند تعرضها لأشعة الشمس المباشرة (Dickson & Lee ١٩٨٠) .

الفسيولوجى

تكوين الرؤوس والإزهار

أوضح Sadik (١٩٦٧) أن نباتات القنبيط تمر بفترة حداثة Juvenile Period لا تتهيأ خلالها للإزهار حتى لو تعرضت للبرودة . وقد كانت تلك الفترة خمسة أسابيع فى الصنف المبكر سنوبول إم Snowball M ، وثمانية أسابيع فى الصنف المتأخر فبراير - إيرلى مارس February - Earby March . وقد أمكن تهيئة النباتات للإزهار بعد هذه الفترة ؛ بتعريضهالمعاملة الارتباع ، وهى ٥ره °م لمدة ٦ أسابيع . وتميزت نهاية فترة الحداثة بنمو ١٦ ورقة حقيقية بكل نبات فى الصنف الأول ، و ١٨ ورقة فى الصنف الثانى . ولم ينتقل العامل المحفز للإزهار من خلال التطعيم .

وقد تكونت الأقراص دونما حاجةإلى معاملة البرودة فى الصنف المبكر سنوبول ، بينما لزمت معاملة البرودة لتكوين الأقراص فى الصنف المتأخر فبراير - إيرلى مارس .

هذا .. ولم يكن للفترة الضوئية أى تأثير فى الإزهار ، أو تكوين الأقراص .

كما أوضحت دراسات Booij (١٩٩٠) أن الاختلافات فى قطر رؤوس القنبيط فى الحقل الواحد (الأمر الذى يترتب عليه إجراء الحصاد على عدة دفعات) أمكن إرجاعها -

بصورة أساسية – إلى الاختلافات في عدد أوراق النبات التي يزيد طولها على سنتيمتر واحد ، والعدد الكلي النهائي لأوراق النبات . كما وُجِدَ أن نهاية مرحلة الحداثة التي بدأ بعدها تكوين الرؤوس تميزت بظهور ١٧ ورقة في الصنف دليرا Delira ، و١٩ ورقة في الصنف إلجون Elgon .

وفي دراسة أخرى على أربعة أصناف من القنبيط .. كان الحد الأدنى لعدد الأوراق المتكونة قبل بدء تكوين الرؤوس ٢١ – ٢٢ يوماً ، بينما اختلف الحد الأقصى لذلك باختلاف الصنف ، وتراوح – حسب الصنف – من ٣٨ – ٥٠ ورقة بالنبات (Wurr وآخرون ١٩٩٠) . كما وجدت علاقة خطية بين معدل النمو المبكر للقرص ، ودرجة الحرارة ما بين ٨ °م ، و١٨ °م – وهي الحد الأقصى لدرجة الحرارة التي استخدمت في الدراسة – (Wurr وآخرون ١٩٩٠ أ) .

العيوب الفسيولوجية

إن من أهم عيوب القنبيط الفسيولوجية ما يلي :

١ – طرف السوط Whiptail :

تظهر أعراض الإصابة بطرف السوط عند نقص عنصر الموليبدنم . وتتميز الأعراض بعدم نمو نصل الورقة بصورة كاملة ؛ فتصبح شريطية ، وشديدة التجعد . ولا تنمو في الحالات الشديدة سوى العرق الوسطي للورقة ، وتتشوه القمم النامية المكونة للرأس ؛ فتصبح غير صالحة للتسويق .

وتعالج هذه الحالة برش النباتات – قبل الشتل بأسبوعين – بموليبدات الصوديوم ، وتكفي نحو ٣ جم من المركب لمعاملة شتلات تكفي لزراعة فدان . أما في الحقل .. فإن التسميد يكون بنحو نصف كيلو جرام من موليبدات الصوديوم التي تضاف مع ماء الري ، أو عن طريق التربة بعد خلطها مع الأسمدة الأخرى .

٢ – التلون البني أو العفن البني Browning or Brown Rot :

تظهر الحالة الفسيولوجية المعروفة باسم التلون البني أو العفن البني عند نقص عنصر

البورون . تبدو الأعراض فى البداية على صورة مناطق مائية على سطح القرص ، ثم على ساق النبات ، وفى نخاع الساق وتفرعاتها فى القرص ، ولاتلبث هذه المناطق أن يتغير لونها إلى اللون البنى الصدىء . ويصاحب ذلك ظهور تجويف فى نخاع الساق ، واكتساب الأقراص المصابة طعماً مراً يتبقى حتى بعد الطهى .

ومن الأعراض الأخرى لنقص البورون التفاف الأوراق ، واصفرار حوافّها ، وظهور بقع صغيرة بنية اللون ؛ متناثرة على الجانب العلوى للعرق الوسطى .

٣ - التزرير Buttoning :

تعتبر ظاهرة التزرير حالة فسيولوجية ، تتكون فيها أقراص صغيرة تسمى أزرار buttons والنباتات لاتزال صغيرة . يقل قطر هذه الأقراص عادة عن ٩ سم .

ويزداد ظهور هذه الظاهرة فى الحالات التالية :

أ - عند استخدام شتلات كبيرة الحجم فى الزراعة .
ب - نقص الرطوبة الأرضية .
جـ - نقص عنصر الآزوت .

٤ - احتراق حواف الأوراق Leaf Tipburn .

يظهر هذا العيب الفسيولوجى بقمة الأوراق الصغيرة الداخلية المحيطة برأس القنبيط ، ويمكن لهذه البقع المتحللة - إذا كثرت - أن تخفض من نوعية الرؤوس ؛ بسبب الإصابات الثانوية بالكائنات المسببة للعفن التى قد تحدث فى تلك البقع .

يعد نقص الكالسيوم السبب الرئيسى لظهور هذا العيب الفسيولوجى ، وهو يتشابه فى خصائصه - إلى حد كبير - مع العيب الفسيولوجى المماثل الذى يظهر على كل من الكرنب ، والخس .

وقد أوضح Gruesbeck & Zandstra (١٩٨٨) أن التسميد الجيد بالكالسيوم عن طريق التربة ، أو برش الأوراق ٥ - ٦ مرات أفاد فى التغلب على الظاهرة ؛ هذا .. بينما وجد Rosen (١٩٩٠) أن رش نباتات القنبيط بالكالسيوم لم يؤثر فى معدلات الإصابة

باحتراق حواف الأوراق ، كما لم تزد الإصابة بزيادة التسميد الآزوتى ، بينما اختلفت الأصناف كثيراً فى شدة قابليتها للإصابة .

٥ – الأقراص المحببة ، والزغبية ، والمفككة أو المنفرجة ، والمتورقة :

من أهم أعراض حالة القرص المحبب Riceyness .. استطالة بعض أجزاء القرص ، وهو ما يحدث عند تعرض الرؤوس للحصاد ، وخاصة إذا تركت دون حصاد بعد وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك . أما حالة القرص الزغبى Fuzzy .. فهى حالة متقدمة من القرص المحبب . وكلتا الظاهرتين وراثية ؛ حيث تتفاوت الاصناف فى حساسيتها .

ويصبح القرص مفككاً عند نمو تفرعات الساق المكونة للرأس ، وهى صفة وراثية تتأثر بارتفاع درجة الحرارة ، وزيادة النضج ، وليس من الضرورى أن يكون القرص المفكك محببا ، أو زغبياً .

أما مظاهر القرص المتورق Leafy Curd .. فهى نمو أوراق بين أجزاء القرص ، وهى صفة وراثية تتأثر بارتفاع درجة الحرارة .

٦ – الساق الجوفاء Hollow Stem :

تظهر الأعراض على صورة تجوف بساق القنبيط التى تحمل الرأس curd . يمتد هذا التجوف – أحيانا – داخل الرأس ، وفى الحالات الشديدة يكون امتداده حتى سطح القرص . يكون سطح تلك التجاويف نظيفاً تماماً عند قطع الرؤوس ، ولكنها قد تصاب بكائنات دقيقة مسببة للعفن ؛ الأمر الذى يجعل الرأس غير صالحة للتسويق .

تحدث هذه الظاهرة عند توفر الظروف التى تساعد على النمو السريع لنباتات القنبيط مثل : زيادة التسميد الآزوتى ، وزيادة الرطوبة الأرضية . ولاتوجد أية علاقة بين الظاهرة ونقص عنصر البورون (Scaife & Wurr ١٩٩٠) .

النضج ، والحصاد ، والتخزين

تنضج أقراص القنبيط عادة بعد شهرين ونصف الشهر إلى أربعة أشهر ونصف الشهر

من الشتل ، وتتوقف المدة على الصنف والظروف الجوية . ويستمر الحصاد – عادة – لمدة ٢٠ – ٣٠ يوماً.

ويجرى الحصاد بعد أن تصل الأقراص إلى أكبر حجم لها ، ولكن قبل أن تتفكك ، أو تصبح محببة أو زغبية . يتم الحصاد كل يومين فى الجو الحار ، وكل ٤ أيام فى الجو البارد بقطع النبات بسكين تحت الرأس بمسافة كافية .

ويمكن تخزين الرؤوس بحالة جيدة لمدة ٢ –٤ أسابيع فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٩٠ – ٩٥ ٪ .

الأمراض والآفات

يصاب القنبيط بمعظم الأمراض والآفات التى تصيب الكرنب ، الذى يرجع إليه فى هذا الشأن .

الفصل العاشر

الخـــس

تعريف بالمحصول

يعد الخس Lettuce أهم محاصيل الخضر التى تتبع العائلة المركبة Compositae ، ويسمى علمياً .Lactuca sativa L .

يعتقد أن الموطن الأصلى للخس فى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ، وأغلب الظن أنه نشأ فى مصر ، ويبدو أنه زرع - أول مرة - منذ نحو ٤٥٠٠ سنة بواسطة قدماء المصريين .

ويعد الخس من محاصيل الخضر الغنية جداً بالنياسين (٤ر٠ مجم / ١٠٠ جم) ، كما يعد غنياً - نسبياً - بالكالسيوم (٦٨ مجم / ١٠٠ جم) ، ومتوسطاً فى محتواه من الحديد (٤ر١ مجم / ١٠٠ جم) ، وفيتامين أ (١٩٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (٨ . ر. مجم / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (١٨ مجم / ١٠٠ جم) (Watt & Merrill ١٩٦٣) . ويعد الخس الورقى أعلى فى قيمته الغذائية من خس الرؤوس ؛ نظراً لزيادة محتواه من فيتامينى أ ، و جـ .

الوصف النباتى

الخس نبات عشبى حولى . يُقطع الجذر الأولى للنبات عند الشتل ، وينمو بدلاً منه مجموعة كبيرة من الجذور الجانبية . الساق قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتحمل عليها الأوراق متزاحمة ، ثم تستطيل الساق فى موسم النمو الثانى ، ويصل طولها إلى

٥٠ – ١٠٠ سم ، حاملة النورات الزهرية .

تنمو الأوراق متزاحمة ومتبادلة على ساق النبات القصيرة . تكون الأوراق الأولى كبيرة الحجم وغير ملتفة . أما الأوراق التى تتكون بعد ذلك .. فإنها تلتف التفافاً كاملاً وتكون رؤوساً مندمجة ، ويبدأ قلب الرأس فى التكوين عندما يتكون للنبات نحو ١٥ ورقة (عن Wurr وآخرين ١٩٩٢ أ) . وقد تتجه الأوراق بقمتها فقط نحو المركز لتكون رأساً هشة ، أو تنمو متباعدة وغير ملتفة . تختلف الأوراق فى شكلها ولونها وحجمها حسب الصنف . يوجد بإبط كل ورقة برعم ، وينمو أغلبها فى موسم النمو الثانى ؛ ليكون شماريخ زهرية . وتكون الأوراق التى تنمو على الشمراخ الزهرى سميكة وصغيرة الحجم .

يتراوح طول الحوامل النورية بفروعها من ٦٠ – ١٢٠ سم أو أكثر حسب الصنف . تتكون كل نورة (وهى panicle) من عنقود من الرؤوس heads (أو الهامات capitula) ، تتكون كل منها من ١٥ – ٢٥ زهرة أو أكثر .

الأزهار كاملة صغيرة جداً ، والتلقيح ذاتى ، والثمار فقيرة ، والبذور صغيرة ، ويختلف لونها من الأبيض الكريمى إلى البنى القاتم ، ومن الرماردى الفاتح إلى الأسود .

الأصناف

تعرف أربع مجموعات لأصناف الخس ، هى :

أولا : مجموعة خس الرؤوس Head Lettuce

تنتمى الأصناف التجارية لهذه المجموعة إلى الصنف النباتى .Lactuca sativa var capitata .

وتدخل تحت هذا الصنف النباتى مجموعتان من الأصناف النباتية ؛ هما :

١ – خس الرؤوس ذو الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisp Head :

تكون هذه المجموعة رؤوسا صلبة بالتفاف الأوراق حول بعضها بطريقة منتظمة ، وتتميز بأن أورقها قابلة للتقصف brittle ، وبأن العرق الوسطى للورقة واضح ومميز prominent

تتحمل أصناف هذه المجموعة عمليات التداول أثناء الحصاد والإعداد للتسويق والشحن ، ورؤوسها مندمجة وصلبة . ويطلق أيضاً على هذه المجموعة اسم Iceberg ، نسبة إلى أحد أصنافها .

ويقسم خس الرؤوس ذو الأوراق المتقصفة إلى أربع مجموعات كما يلي :

أ – الخس الإمبريال Imperial :

تتميز أصناف هذه المجموعة برؤوسها الكبيرة ، ولونها الأخضر المتوسط الخضرة ، وكثرة الأوراق المغلفة للرأس ، كما أن أوراقها مجعدة ، ذات حافة كاملة .

ب – الخس الجريت ليكس Great Lakes :

تتميز أصناف هذه المجموعة برؤوسها الكبيرة الصلبة جداً ، ولونها الأخضر القاتم ، وعدم وجود أوراق مغلفة للرأس ؛ كما أن أوراقها سميكة سهلة التقصف ، ذات حافة كاملة ، ونباتاتها بطيئة الإزهار ، مقاومة لاحتراق حواف الأوراق .

جـ – الخس الفانجارد Vanguard :

تتميز أصناف هذه المجموعة بأوراقها الخضراء الشاحبة الغضة ، وحوافها المتموجة ، وعروقها غير البارزة ؛ ومن أمثلتها الصنفان : فانجارد ، وفالفردى Valverde .

د – الخس الإمباير Empire :

تتميز أصناف هذه المجموعة بأوراقها الخضراء الفاتحة (المشرشرة) ، ورؤوسها المخروطية الشكل ، وعروق أوراقها غير البارزة (Seelig ١٩٧٠ ، و Ryder ١٩٨٦) .

٢ – خس الرؤوس ذو الأوراق الدهنية المظهر Butter Head :

تعرف أصناف هذه المجموعة في مصر بالخس اللاتوجا ، وتتميز بأن رؤوسها أقل صلابة وأصغر حجما مما في المجموعة الأولى . تتكون الرؤوس بالتفاف الأوراق حول بعضها بطريقة منتظمة . والأوراق ناعمة ، غضة ، ذات مظهر دهني ، لكن ملمسها ليس دهنيا . ويكون العرق الوسطى للورقة أصغر مما في المجموعة الأولى وأقل ظهوراً .

يمكن أن تتمزق الأوراق فى هذه المجموعة أو تتقصف بسهولة ، وسرعان ما يتغير لون الأنسجة الممزقة إلى اللون الأسود قبل وصول المحصول إلى الأسواق ؛ لذا .. فإنها لا تصلح للشحن لمسافات بعيدة ، ويجب تداولها بحرص فى الأسواق المحلية .

ومن أهم أصناف هذه المجموعة .. خس اللاتوجا الشائع الزراعة فى مصر ، والصنفان الأجنبيان : بج بوسطون Big Boston ، وهوايت بوسطون White Boston .

ثانيا : خس الرومين Romaine Lettuce (أو Cos Lettuce)

ينتمى خس الرومين إلى الصنف النباتى L.sativa var. longifolia ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بكون النباتات قائمة النمو ، والرؤوس طويلة ، والأوراق رفيعة ومتصلبة قليلا ، ولكنها غضة ، حلوة الطعم ، أقل قابلية للتقصف من أوراق خس الرؤوس . وهى أفضل الأصناف من حيث النوعية ، ولاتتحمل الشحن لمسافات بعيدة ، وتزرع للاستهلاك المحلى .

ويندرج تحت هذه المجموعة قسمان رئيسيان ، هما :

١ – الأصناف ذات الرؤوس المقفلة ذاتيا Self Closing :

تتميز هذه الأصناف بأن أطراف أوراقها تنحنى قليلاً نحو الداخل ؛ فتتكون – نتيجة ذلك – رؤوس هشة ، وتكون أوراقها الداخلية غير معرضة للضوء ، وبيضاء اللون بصورة واضحة ، ومن أمثلتها : خس الرومين ، أو باريس هوايت Paris White الذى تنتشر زراعته فى مصر .

٢ – الأصناف ذات الرؤوس المفككة Loose Closing :

تتميز هذه الأصناف بأنها لا تكون رؤوسا مغلقة ، ولكن أوراقها تبقى مندمجة معاً ؛ لتكون رأساً مفككة ، يمكن رؤية جميع أوراقها من أعلى ، ومن أمثلتها : الخس البلدى ، والصنف دارك جرين Dark Green .

ثالثا : الخس الورقى Leaf Lettuce

ينتمى الخس الورقى إلى الصنف النباتى L. sativa var. crispa ، وتتميز أصناف

هذه المجموعة بأنها لا تكون رأساً كما فى أى من المجموعتين السابقتين ، ولكنها تزدحم ، وتندمج الأوراق معاً دون أن تلتف حول بعضها باستثناء الأوراق الداخلية الصغيرة .

تتحمل نباتات هذه المجموعة الشحن بصورة جيدة ، وتزرع فى الجو الحار نسبيا لبطء إزهارها ، وتشتمل على أهم أصناف الزراعات المحمية ، والتى منها : سالادباول Salad Bowl ، وجراند رابيدز Grand Rapids .

رابعا :الخس الهليونى Asparagus Lettuce(أو خس الساق Stem Lettuce)

ينتمى الخس الهليونى إلى الصنف النباتى L.sativa var . asparagina ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأن أوراقها كبيرة ، وسيقانها سميكة . وهى تزرع – أساساً – لأجل سيقانها ؛ لأن الأوراق لا تؤكل غالباً . ومن أهم أصنافها الصنف سلتس Celtuce .

الاحتياجات البيئية

تناسب الأراضى الرملية إنتاج الخس ، وخاصة فى الجو البارد ، وعند الرغبة فى التبكير فى النضج . ويعد الخس متوسط الحساسية لملوحة التربة ؛ حيث يبلغ الحد الأقصى لتركيز الأملاح – فى مستخلص التربة المشبع – الذى لا يحدث معه أى نقص فى المحصول – حوالى ٨٥٠ جزءاً فى المليون ، وينخفض المحصول بمقدار حوالى ١٣ ٪ مع كل زيادة إضافية فى تركيز الأملاح قدرها ٦٥٠ جزءاً فى المليون (Mass ١٩٨٤) . وبالنسبة للبورون .. فإن الخس يتحمل تركيزاً يصل إلى ١ر٣ مجم بورون / لتر فى المحلول الأرضى دون أن يتأثر نمو النبات ، ولكن المحصول ينخفض بمقدار ١ر٧ ٪ مع كل زيادة قدرها ملليجرام واحد من البورون / لتر بعد ذلك فى حدود أعلى تركيز تم اختباره ، وهو ٢٠ مجم / لتر (Francois ١٩٨٨) .

ينمو الخس جيدافى المواسم المعتدلة البرودة . تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات البذور ٢١ °م ، ولكنها يمكن أن تنبت فى مجال حرارى يتراوح من ٤ – ٢٦ °م ، برغم أن إنباتها يكون بطيئاً فى درجات الحرارة المنخفضة . وقد تدخل بذور الخس فى طور سكون حرارى فى درجات الحرارة العالية (٢٦ – ٣٥ °م) تفقد فيه قدرتها على الإنبات . ولاتنبت بذور الخس – عادة – فى درجات الحرارة الأعلى من ذلك .

ينمو نبات الخس جيداً فى الجو البارد المعتدل الذى تتراوح درجة حرارته من ١٠ - ٢٠ °م ، وتزداد جودة الخس حينما تكون الليالى باردة نسبيا . وتتحمل النباتات الصقيع إلى حد ما . وتعد النباتات الصغيرة أكثر تحملاً للحرارة المنخفضة من النباتات الكبيرة . ويؤدى انخفاض درجة الحرارة عن ٤ °م إلى إحداث التغيرات التالية :

١ - اكتساب الأوراق لونا أخضر قاتماً ، وغطاء شمعياً واضحاً (heavy bloom) .

٢ - زيادة تجعد الأوراق فى الأصناف ذات الأوراق المجعدة .

ولكن انخفاض درجة الحرارة خلال المراحل المبكرة من النمو - وحتى بداية تكوين ونمو القلب - يعمل على زيادة حجم الرأس المتكون عند الحصاد (Wurr وآخرون ١٩٩١) .

٣ - ظهور نتوءات سطحية فى قواعد أنصال أوراق الأصناف ذات الأوراق الملساء .

أما ارتفاع درجة الحرارة .. فإنه يؤدى إلى ما يلى :

١ - تتجه النباتات نحو الإزهار فى حالة ارتفاع درجة الحرارة إلى ٢٥ - ٢٧ °م نهاراً ، أو عند تعرضها لدرجة حرارة ثابته مقدارها ٢١ °م لمدة تزيد على ٢٤ ساعة .

٢ - تتدهور صفات الجودة ؛ فتصبح الأوراق صلبة ، مرة الطعم ، وتتلون حواف الأوراق المسنة باللون الأصفر ، وقد تتلون جميع الأوراق باللون الأصفر عندما تكون الحرارة شديدة الارتفاع .

٣ - لا تتكون الرؤوس فى أصناف خس اللاتوجا . وإذا حدث التعرض للحرارة العالية فى مراحل النمو المبكرة .. فإن النباتات تكّون رؤوساً صغيرة الحجم فى أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة (Wurr وآخرون ١٩٩٢) .

٤ - يقل تجعد الأوراق فى الأصناف ذات الأوراق المجعدة (Shoemaker ١٩٥٣ ، و Yamaguchi ١٩٨٣)

وتتحمل نباتات الخس ارتفاع درجة الحرارة بصورة أفضل فى ظروف الإضاءة الجيدة . ويؤدى تظليل النباتات - بصورة دائمة - من وقت إجراء عملية الخف (فى الزراعات

الحقلية المباشرة) حتى الحصاد إلى نقص النمو النباتى بدرجة تتناسب مع مقدار النقص فى الإضاءة الطبيعية (Sanchez وآخرون ١٩٨٩) .

كذلك وجد أن وزن رؤوس الخس عند نضجها يزيد بزيادة شدة الإضاءة خلال فترة محدودة تبدأ قبل بداية تكوين ونمو القلب مباشرة (Wurr وآخرون ١٩٩١) .

وللرطوبة النسبية العالية أهمية كبيرة فى زيادة معدل النمو النباتى ؛ فقد أوضحت دراسات كل من Tibbitts & Bottenberg (١٩٧٦) على صنف الخس ما يكوننجن Mikoningen – وهو من أصناف الرؤوس الدهنية – أن رفع الرطوبة النسبية للوسط الذى تنمو فيه النباتات من ٥٠ ٪ إلى ٨٥ ٪ (مع حرارة مقدارها ٢٠ °م ، وفترة ضوئية طولها ١٦ ساعة يومياً) أدى إلى زيادة عدد الأوراق بنسبة ١٥ ٪ ، وزيادة حجمها بنسبة ٣٠ ٪ ، والوزن الكلى للنباتات بنسبة ٦٢ ٪ ، كما أدى إلى ارتفاع نسبة الرطوبة فى الأوراق – وهى صفة مرغوبة – من ٩٣ ٪ إلى ٩٤ ٪ .

التكاثر وطرق الزراعة

التكاثر

يتكاثر الخس بالبذور التى تزرع فى المشتل أولا لإنتاج الشتلات ، أو تزرع فى الحقل الدائم مباشرة .

وتجدر الإشارة إلى أن بذور بعض أصناف الخس تدخل فى فترة راحة بعد الحصاد مباشرة ، تكون خلالها غير قادرة على الإنبات ، كما تدخل البذور فى طور سكون ثانوى إذا زرعت فى درجة حرارة تزيد على ٢٦ °م . ويحتاج الأمر إلى معاملات خاصة تجرى للبذور فى مثل هذه الحالات ، كأن تحفظ فى قماش مبلل بالماء على حرارة ٤ – ٦ °م لمدة ٣ – ٥ أيام قبل الزراعة (Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

إنتاج الشتلات

تنتج شتلات الخس – غالبا – فى مشاتل حقلية – حيث يلزم نحو ٤٠٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان .

يجهز المشتل بتقسيم الأرض إلى أحواض صغيرة ، مساحتها ١ × ١ م ، أو ٢ × ٢ م ، على أن تكون الأرض ناعمة . ويلزم مشتل مساحته نحو ٥٠ م٢ لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان . ويراعى ألا تكون زراعة البنور فى المشتل كثيفة ؛ لكى تقل الحاجة إلى عملية الخف المكلفة .

يفضل رى المشاتل الحقلية بطريقة الرش ، وإن كان الرى بطريقة الغمر ممكنا ، لكن مع أخذ الاحتياطات لكى لا تنجرف البنور مع ماء الرى .

تبقى النباتات فى المشتل حوالى ٦ – ٨ أسابيع من زراعة البنور ، حتى يصل طولها إلى نحو ٧ – ١٠ سم .

أما إنتاج شتلات الخس فى الشتّالات (سبيدلنج ترايز Spcedling Trays) بالطريقة العادية التى تنتج بها شتلات الكرنب أو الطماطم .. فإنه أمر غير وارد لسببين ؛ هما :

١ – أن بنور الخس صغيرة جدا إلى درجة يصعب معها زراعة البنور منفردة فى عيون الشتّالات .

٢ – أن عدد النباتات التى تلزم لزراعة فدان كبير جداً (حوالى ٧٠٠٠٠ نبات) إلى درجة تجعل إنتاجها بهذه الطريقة غير اقتصادى .

وقد أمكن التغلب على مشكلة صغر حجم البنورباستعمال بنور مغلفة pelleted seeds (ولكنها أكثر تكلفة) ، أو بجذب البنورالمفردة – تحت تفريغ – إلى ثقوب صغيرة فى لوحة معدنية ، تتصل من جانبها الآخر بجهاز تفريغ ، وتتوزع ثقوبها بطريقة تتناسب تماماً مع مراكز العيون فى الشتالات المستخدمة فى الزراعة . وعند الزراعة .. تنقل اللوحة المعدنية فوق الشتّالة ، ثم يوقف التفريغ ؛ فتسقط البنور المفردة فى أماكنها المحددة فى مراكز عيون الشتالة .

أما مشكلة زيادة عددالنباتات اللازمة للزراعة .. فقد أمكن التغلب عليها باستعمال شتالات ذات عيون صغيرة جدا لايتعدى حجمها ٤ مل ، وتحتوى على عدة مئات منها ، أو

بمزارع السدادات التكنولجية .

وقد تطور استعمال مزارع السدادات التكنولوجية Techological plugs فى إنتاج شتلات الخس فى كاليفورنيا منذ ١٩٨٢ ، وهى " سدادات plugs " بحجم ٤ مل ، مصنوعة من مخلوط من البيت ومادة لاصقة ، ولاتحتوى على أية عناصر غذائية ؛ لذا .. فإن الشتلات التى تنتج فيها تحتاج إلى التسميد كل ٢ – ٥ أيام أثناء نموها . ومن أهم مميزات هذا النظام فى إنتاج الشتلات مايلى :

١ – يمكن إجراء الشتل – مبكراً – بعد ١٠ أيام من زراعة البنور ، ولكن يفضل تأخيره إلى أن يصبح عمر البادرات ٢٠ يوما ؛ لأن ذلك يزيد من تجانس رؤوس الخس فى الحجم عند النضج .

٢ – يمكن إنتاج الشتلات بكثافة عالية جداً .

٣ – يُسهل عملية الشتل الآلى .

٤ – تنخفض كثيراً نسبة الفشل عند الشتل (عن Wurr & Fellows ١٩٨٦) .

ويحتاج الفدان عند إنتاج الشتلات بهذه الطريقة إلى حوالى٨٥ جم من البنور .

الزاعة فى الحقل الدائم

يزرع الحقل الدائم إما بالشتلات التى سبق إنتاجها فى المشاتل ، وإما بالبنور مباشرة .

الزراعة بطريقة الشتل

تكون زراعة شتلات الخس تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش حسب مسافات الزراعة التالية :

١– فى نظام الرى بالغمر :

يكون الشتل على ريشتى (جانبى) خطوط بعرض ٦٠ سم ، وعلى مسافة ٢٠ سم بين النباتات . تغرس الشتلات فى وجود الماء .

٢ – فى نظام الرى بالرش :

يكون الشتل فى خطوط تبعد عن بعضها بمقدار ٣٠ سم ، وعلى مسافة ٢٠ سم بين النباتات فى الخط . ويفضل فى هذا النظام للرى استخدام شتلات السدادات التكنولوجية ، ولكن يمكن استخدام شتلات المراقد الحقلية – كذلك – متى تحققت الشروط التالية :

أ – استخدام شتلات مؤقلمة جيدا .

ب – أن تحتوى تربة الحقل – عند الشتل – على ٥٠ ٪ على الأقل من الرطوبة عند السعة الحقلية .

جـ – أن يجرى الشتل فى جو معتدل رطب ، و يفضل الجو الملبد بالغيوم ، وعند المساء.

د – أن يتم رى الأجزاء المشتولة من الحقل أولا بأول دون الانتظار لحين الانتهاء من شتل كل الحقل .

وفى كلا النظامين للرى يراعى أن تكون القمة النامية للنباتات – عند الشتل – فوق سطح التربة مباشرة . ويجب استبعاد الشتلات الكبيرة ؛ لأنها تعطى نباتات صغيرة وضعيفة .

الزراعة بالبذور فى الحقل الدائم مباشرة

تفضل طريقة زراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة على طريقة الشتل ، إلاّ أن نجاحها يتطلب مراعاة ما يلى :

١ – ألاّ تزرع إلاّ البذور العالية الإنبات فقط .

٢ – الرى بالرش قبل الزراعة ؛ للتخلص من الأملاح التى قد توجد فى التربة .

٣ – الرى بالرش مساء يوم الزراعة ؛ بغرض خفض حرارة التربة ؛ مما يساعد على الإنبات السريع والمتجانس .

٤ – يفضل استمرار الرى بطريقة الرش بعد ذلك ، وإن كان من الممكن إجراء الرى بطريقة الغمر أيضاً .

٥ – ضرورة استعمال مبيدات الحشائش السابقة للإنبات .

٦ – عدم زيادة كثافة الزراعة عما ينبغى ؛ بغرض تجنب إجراء عملية الخف المكلفة .

٧ – معاملة البنور والبادرات الحديثة الإنبات بالمبيدات المناسبة ؛ لحمايتها من الإصابات المرضية والحشرية .

وتزرع البنور فى الحقل الدائم مباشرة بطريقة البذار فى السوائل Fluid drilling ، وفيها تستنبت البنور فى ظروف مثالية حتى يبزغ الجذير ، ثم تخلط مع مادة جيلاتينية سائلة تتدفق من آلة الزراعة . ويتم التحكم فى مسافة الزراعة بتحديد عدد البنور فى حجم معين من المادة الجيلاتينية الذى يتوزع على مسافة معينة من خط الزراعة (Bass ١٩٨٠). ويلزم لزراعة الفدان بهذه الطريقة كيلو جرام واحد من البنور .

كما يمكن إجراء الزراعة مباشرة فى الحقل الدائم باستعمال البنور المغلفة . وهى تساعد على إجراء الزراعة على المسافة المرغوبة بدقة (Roos & Moore ١٩٧٥) . ويؤدى استعمالها إلى تأخير الإنبات لنحو يوم أو يومين ، إلا أنه يمكن تقصير هذه الفترة باستعمال أغلفة صغيرة وتوفير رطوبة أرضية كافية حول البنور بعد الزراعة . ويلزم – عند اتباع هذه الطريقة (فى كاليفورنيا) – ١١٠ جم فقط من البنور (قبل تغليفها) لزراعة فدان (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

مواعيد الزراعة

تزرع بنور الخس من أوائل شهر سبتمبر إلى أوائل شهر نوفمبر . ويمكن تبكير الزراعة – أو تأخيرها – عن ذلك قليلاً فى المناطق الساحلية .

عمليات الخدمة الزراعية

تحتاج حقول الخس إلى عمليات الخدمة التالية :

١ – الترقيع .

٢ – الخف .

لا يجرى الخف – بطبيعة الحال – إلاَّ عند الزراعة بالبنور فى الحقل الدائم مباشرة .

ويجب إجراؤه فى المراحل الأولى لنمو البادرات بعد ظهورها ونموها قليلاً ؛ لأن التأخير فى هذه العملية يؤدى إلى جعل النباتات رفيعة ، وضعيفة . وتخف النباتات على مسافة ٢٠ – ٢٥ سم .

يفضل أن يجرى الخف على مرحلتين ، تكون الأولى منهما بعد ١٠ – ١٤ يوماً من الزراعة ، وتترك فيها مجموعات من النباتات Clusters على المسافات المرغوبة ، ويستعان فى إجرائها بفأس صغيرة ، أو تتم آلياً . أما المرحلة الثانية .. فيجرى بعد تكون الورقة الحقيقية الأولى ، وتخف فيها كل مجموعة من النباتات على نبات واحد فقط . ويمكن الاستعانة بالنباتات المزالة فى الترقيع فى مواقع أخرى .

ويعد الخف أكثر العمليات الزراعية تكلفة فى حقول الخس (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

٣ – العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة :

يجب أن يكون العزيق سطحيا ؛ لأن معظم جذور الخس سطحية ، ويضرها العزيق العميق . كما يمكن استخدام عدة مبيدات حشائش فى حقول الخس ؛ منها : بنيفين Benefin ، وبروفام Propham ، وبروناميد Pronamide ، وبنزيوليد Bensulide (Univ. Calif. ١٩٨٧) .

٤ – الرى :

يناسب الخس نظام الرى بالرش ، وإن كان من الممكن ريه بطريقة الغمر متى توفرت مياه الرى . ويعد الخس من الخضروات التى تحتاج إلى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام ؛ حتى يكون نمو النباتات مستمراً دون توقف . ويؤدى تعرض النباتات النامية لنقص فى الرطوبة الأرضية إلى توقف نموها ، واكتساب أوراقها ملمسا جلديًا ولونا أخضر قاتماً .

ومن جانب آخر .. فإن زيادة الرطوبة الأرضية – تؤدى فى بداية حياة النبات – إلى ضعف نموه واصفرار الأوراق ، وتؤدى – قرب النضج – إلى انتشار الأمراض ، وسرعة النمو النباتى ؛ مما يؤدى إلى زيادة معدل الإصابة باحتراق حواف الأوراق ، وهو عيب فسيولوجى . كما تؤدى الزيادة الفجائية فى الرطوبة الأرضية – أثناء تكون الرؤوس – إلى

تكـوين رؤوس كبيرة ، لكنها تكون غير مندمجة ، وتلك صفة غير مرغوبة . وتزداد هذه الحالة حدة إذا كانت الزيادة فى الرطوبة الأرضية مصحوبة بارتفاع فى درجة الحرارة .

٥ – التسميد :

تعطى حقول الخس برنامج التسميد التالى :

أولا : أسمدة تضاف قبل الزراعة

تضاف كميات الأسمدة التالية قبل الزراعة لكل فدان من الخس : ١٥ – ٢٠ م٣ سماداً بلدياً ، و٥م٣ زرق دواجن ، و٢٠ كجم N (١٠٠ كجـم سلفات نشادر) ، و٣٠ كجم $P_2 O_5$ (٢٠٠ كجم سوبر فوسفات عادياً) ، و٢٠ كجم K_2O (٤٠ كجم سلفـــات بوتاسيوم) ، و٥ كجم MgO (٥٠ كجم سلفات مغنسيوم) . تكون إضافة هذه الأسمدة نثراً ، وتخلط جيداً بالطبقة السطحية من التربة .

ثانيا : أسمد ة تضاف بعد الشتل ، أو بعد أسبوعين من إنبات البذور

تضاف كميات الأسمدة التالية بعد الزراعة لكل فدان من الخس : ٦٠ كجم N ، و١٥ كجم $P_2 O_5$ ، و٥٠ كجم K_2O ، مع مراعاة ما يلى :

١ – تستخدم سلفات الأمونيوم ، ونترات الأمونيوم كمصدر للنيتروجين ، والسوبر فوسفات العادى أو التريل كمصدر للفوسفور ، وسلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم .

٢ – يكون التسميد الفوسفاتى سراً إلى جانب النباتات بعد ٢ ، و٤ ، و٦ أسابيع من الشتل بنسبة ١ : ٢ : ١ من كمية السماد الموصى بها .

٣ – يكون التسميد الأزوتى والبوتاسى سراً إلى جانب النباتات كل أسبوعين ؛ ابتداء من بعد الشتل بأسبوعين ، ويستمر إلى ما قبل الحصاد بأسبوعين ، على أن تكون أعلى معدلات للتسميد بكل من الأزوت والبوتاسيوم بعد ٦ ، و ٨ أسابيع من الشتل على التوالى .

٤ – يمكن كذلك التسميد بكل من عنصرى النيتروجين والبوتاسيوم مع ماء الرى بالرش ؛ ابتداء من النصف الثانى من حياة النبات . ولإذابة سماد سلفات البوتاسيوم بشكل جيد

يلزم عمل عجينة منه مع حامض النيتريك بنسبة ٤ : ١ ، وتركها لمدة ٢٤ ساعة قبل إذابتها في الماء . ويلزم في هذه الحالة خصم كمية الآزوت التي تضاف في صورة حامض نيتريك من الكمية المقررة للفدان ، والاستمرار في إضافة باقي كمية الآزوت الموصى بها في صورة سلفات أمونيوم .

هذا .. ويحتاج الأمر إلى ٢ - ٣ رشات بالأسمدة الورقية التي تحتوى على العناصر الدقيقة ، ويكون ذلك بعد حوالي ٣ ، و٦ ، و٩ أسابيع من الشتل .

الفسيولوجى

سكون البذور

يعود السكون في بذور الخس إلى موانع أيضية Metabolic Blocks تمنع الإنبات ، ولا يمكن التخلص منها إلاّ بمعاملات خاصة : كتعريض البذور للضوء أو الحرارة المنخفضة وهي متشربة بالماء ، أو بواسطة المعاملة ببعض المركبات الكيميائية . وتؤدى هذه المعاملات إلى إحداث تغييرات في مسارات الأيض ، تقود - في النهاية - إلى إنبات البذور .

ومن أهم خصائص حالة السكون في بذور الخس مايلي :

١ - تظهر حالة السكون بوضوح في الأسابيع القليلة التالية للحصاد ، ثم تخف حدتها - تدريجيا - مع التخزين الجاف للبذور ؛ حيث تستكمل البذور نضجها أثناء تلك الفترة (تسمى بفترة الـ after ripening) ، وهي الفترة التي يتم خلالها تخلص البذور من موانع الإنبات .

٢ - تختلف أصناف الخس في كل من : شدة سكون بذورها بعد الحصاد ، وطول المدة التي يلزم مرورها بعد الحصاد ، حتى تنتهي حالة السكون ؛ فتتراوح حالة السكون من أسابيع قليلة إلى شهور ، وربما سنة أو أكثر في الأصناف المختلفة . ويظهر السكون بوضوح - لفترة طويلة - في صنفي الخس : جراندرابدز Grand Rapids ، وهبّارد ماركت Hubbard Market .

٣ - بذور الخس غير الساكنة (أو التي انتهت بها فترة بعد النضج after ripening)

يمكن أن تدخل فى طور سكون ثانوى Secondary Dormancy فى حرارة مرتفعة (٢٥ °م ، أو أكثر) .

٤ – يمكن التغلب على سكون البذور الحديثة الحصاد ، وكذلك السكون الثانوى بتعريض البذور للضوء ، أو للحرارة المنخفضة ، أو لبعض المعاملات الكيميائية ، بشرط تشرب البذور للماء أثناء تلك المعاملات .

٥ – تختلف أصناف الخس كثيراً فى درجة الحرارة العظمى التى يمكن أن يحدث عندها إنبات ، دون أن تدخل البذور فى طور سكون ثانوى من ٢٦° إلى ٣٣ °م (Gray ١٩٧٥) .

ومن أمثلة المركبات الكيميائية – التى استخدمت بنجاح للتغلب على سكون بذور الخس الحديثة الحصاد أو سكونها الثانوى الذى يحدث فى درجات الحرارة المرتفعة – كل من : الثيوريا Thiourea ، والإثيلين كلوروهيدرن Ethylene Chlorohydrin ، ونترات البوتاسيوم ، والجبريللينات GA3 ، و $GA_{4/7}$ ، والكينتين Kinetin ، والإثيفون Ethephon (Smith وآخرون ١٩٦٨، و Odegbaro & Smith ١٩٦٩ ، و Sharples ١٩٧٣ ، و Lewak & Khan ١٩٧٧ ، و Gray & Steckel ١٩٧٧ ، و Meyer & Poljakoff – Mayber ١٩٨٢ ، و Zeng & Khan ١٩٨٤) .

وقد تمكن Cantliffe (١٩٩١) من التخلص من السكون الحرارى لبذور الخس على درجة ٣٥ °م ؛ وذلك بنقع البذور لمدة ٢٠ ساعة – فى الظلام – فى محلول مائى من فوسفات البوتاسيوم K_3PO_4 بتركيز ١ ٪(وزن إلى حجم) ، يحتوى على بنزيل أدينين 6 - benzyladenine بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون .

ولمزيد من التفاصيل عن سكون بذور الخس .. يراجع حسن (١٩٩٠) .

الإزهار والإزهار المبكر

يحدث الإزهار المبكر Premature Seeding حينما تتجه النباتات نحو الإزهار Flowering ، قبل أن تكون رؤوسا اقتصادية ؛ أى قبل أن تستكمل النباتات نموها فى موسم النمو الأول الذى يزرع من أجله المحصول . أما الإزهار المرغوب .. فهو الذى يحدث فى موسم النمو الثانى فى حقول إنتاج البذور . وكلاهما – الإزهار المبكر والإزهار

المرغوب - ظاهرة فسيولوجية واحدة ، تتحول فيها النباتات من النمو الخضرى إلى النمو الزهرى .

وقد أوضحت دراسات Thompson & Knott عام ١٩٣٢ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) أن الحرارة المرتفعة التى تصل إلى ٢٧ °م تعد أهم العوامل التى تدفع نبات الخس إلى الاتجاه نحو النمو الزهرى . كما تبين من دراسات Rappaport & Wittwer عام ١٩٥٦ (عن Piringer ١٩٦٢) أن كلا من معاملات ارتباع البذور Seed Vernalization ، والحرارة العالية ، والفترة الضوئية الطويلة تؤدى إلى سرعة اتجاه النباتات نحو الإزهار ، مع اختلاف الأصناف فى استجابتها .

كذلك تؤدى المعاملة بالجبريللينات إلى استطالة الشماريخ الزهرية وإزهار نباتات الخس (Wittwer & Bukovac ١٩٦٢) .

العيوب الفسيولوجية

١ - احتراق حواف الأوراق :

يعد احتراق حواف الأوراق Tipburn أهم العيوب الفسيولوجية التى تصيب الخس ، وتصاب به - عادة - أصناف الخس التى تكون رؤوسا ، بينما يندر أن تصاب به أصناف الخس الورقى . تظهر أعراض الإصابة قبل الحصاد بفترة قصيرة - عادة - على صورة انهيار فسيولوجى فى أنسجة الأوراق الداخلية الكبيرة ، والأوراق المُغلفة الداخلية Wrapper Leaves ، ولكن تبقى أوراق القلب الداخلية والأوراق المغلفة الخارجية سليمة . وتكون الإصابة على صورة بقع عديدة صغيرة بنية ، أو سوداء اللون بالقرب من قمة الورقة ، وعلى امتداد حافتها (Ryder & Whitaker ١٩٨٠ ، و Collier & Tibbitts ١٩٨٢) .

تزداد الإصابة باحتراق حواف الأوراق فى الظروف التى تشجع على النمو السريع ، وخاصة عندما يوجد نقص فى الكالسيوم ، أو عندما لا تكون الظروف مناسبة لامتصاص الكالسيوم وانتقاله فى النبات .

ولمزيد من التفاصيل عن هذا العيب الفسيولوجى .. يراجع حسن (١٩٩٠) .

٢ – تغير لون العرق الوسطى :

تظهر حالة تغير لون العرق الوسطى Rib Discoloration على أى من جانبى العرق الوسطى بالأوراق الخارجية للرأس ، وخاصة فى أماكن انحناء الورقة بالقرب من قاعدتها . يكون اللون أصفر فى البداية ، ثم يتغير إلى اللون الرصاصى ، فالبنى ، فالأسود . ويلى ذلك انتشار الإصابة على امتداد العرق الوسطى بالأوراق الكبيرة ، ثم ظهورها على أوراق أخرى كلما ازداد نضج الرؤوس وأصبحت أكثر صلابة . ومع ازدياد البقع الملونة فى المساحة .. تلتحم جميعها ؛ لتكون بقعاً أكبر قد تمتد إلى مسافة عدة سنتيمترات بطول العرق الوسطى .

تزداد الإصابة بهذا العيب الفسيولوجى فى الظروف التى يكون فيها الجو رطباً ، مع ارتفاع درجة الحرارة العظمى إلى ٢٩ – ٣٠ °م قبل الحصاد . ولاتبدأ الإصابة إلاّ بعد بدء تكون الرؤوس ، وتزداد مع زيادة النضج ؛ وبذا .. يمكن اعتباره أحد أعراض الشيخوخة (Jenkins ١٩٦٢) .

الحصاد والتخزين

تنضج نباتات الخس – عادة – بعد نحو ٢٫٥ – ٣ أشهر من الشتل . ويلاحظ أن النبات يكتسب أكثر من نصف وزنه الطازج خلال الأسبوعين الأخيرين قبل الحصاد (Yamagu-chi ١٩٨٣) .

وأهم علامات النضج فى مجموعات الخس المختلفة ما يلى :

١ – خس الرؤوس ذو الأوراق النضرة Crisphead : صلابة الرؤوس واندماجها .
٢ – خس اللاتوجا : التفاف الأوراق حول بعضها بصورة جيدة .
٣ – خس الرومين : امتلاء الرأس ، وكبر حجمها .
٤ – الخس الورقى : وصول النبات إلى أكبر حجم له ، أو قبل ذلك فى حال ارتفاع الأسعار .

يراعى عدم تأخير الحصاد عن الموعد المناسب ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تصلب الأوراق ، واستطالة النباتات ، واكتسابها طعما مراً بمجرد اتجاهها نحو الإزهار .

يجرى الحصاد بسكين حاد أسفل سطح التربة بقليل ، أو آليا بواسطة آلات كبيرة تقوم بإجراء عمليتى الحصاد ، والتعبئة فى صناديق من الكرتون أثناء سير الآلة فى الحقل .

ويمكن تخزين الخس بحالة جيدة لمدة تتراوح من أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية تبلغ ٩٥ ٪ ، بشرط أن تكون الرؤوس بحالة جيدة عند بدء تخزينها .

يؤدى ارتفاع درجة حرارة التخزين ، أو نقص الرطوبة النسبية عن الحدود المبينة إلى سرعة تدهور الرؤوس ؛ حيث تنبل الأواق ، وتفقد لونها الأخضر الزاهى ، وتظهر بها بقع بنية ، وخاصة على العرق الوسطى .

الأمراض والآفات

من أهم الأمراض التى تصيب الخس مايلى :

١- سقوط البادرات .. ويسببه الفطريات : Rhizoctonia saloni ، و .Pythium spp و . Fusarium spp .

٢ – البياض الزغبى .. ويسببه الفطر Bremia lactucae .

٣ – البياض الدقيقى .. ويسببه الفطر Erysiphe cichoracearum .

٤ – العفن الرمادى .. ويسببه الفطر Botrytis cinerea .

٥ – عفن القاعدة .. ويسببه الفطر Rhizoctonia solani

٦ – سقوط اسكليروتينيا .. ويسببه الفطر Slerotinia sclerotiorum

٧ – فيرس تبرقش الخس .

كما يصاب الخس – أيضا – بمن الخوخ الأخضر ، والديدان النصف قياسة ، ودودة ورق القطن ، ونافقات الأوراق ، والدودة القارضة .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات الخس ومكافحتها .. يراجع حسن ـ ١٩٩٠) .

الخضر الجذرية

نتناول بالدراسة فى هذا الفصل أربعة من الخضر الجذرية ؛ هى : الجزر، والبنجر، واللفت، والفجل .

الجـــزر

تعريف بالمحصول

يعد الجزر أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الخيمية Umbelliferae ، وهو يعرف فى الانجليزية باسم Carrot ، ويسمى –عملياً– Daucus carota L. subsp. sativus (Hoffm.) Thell . ويعتقد أن الجزر نشأ فى منطقة وسط آسيا .

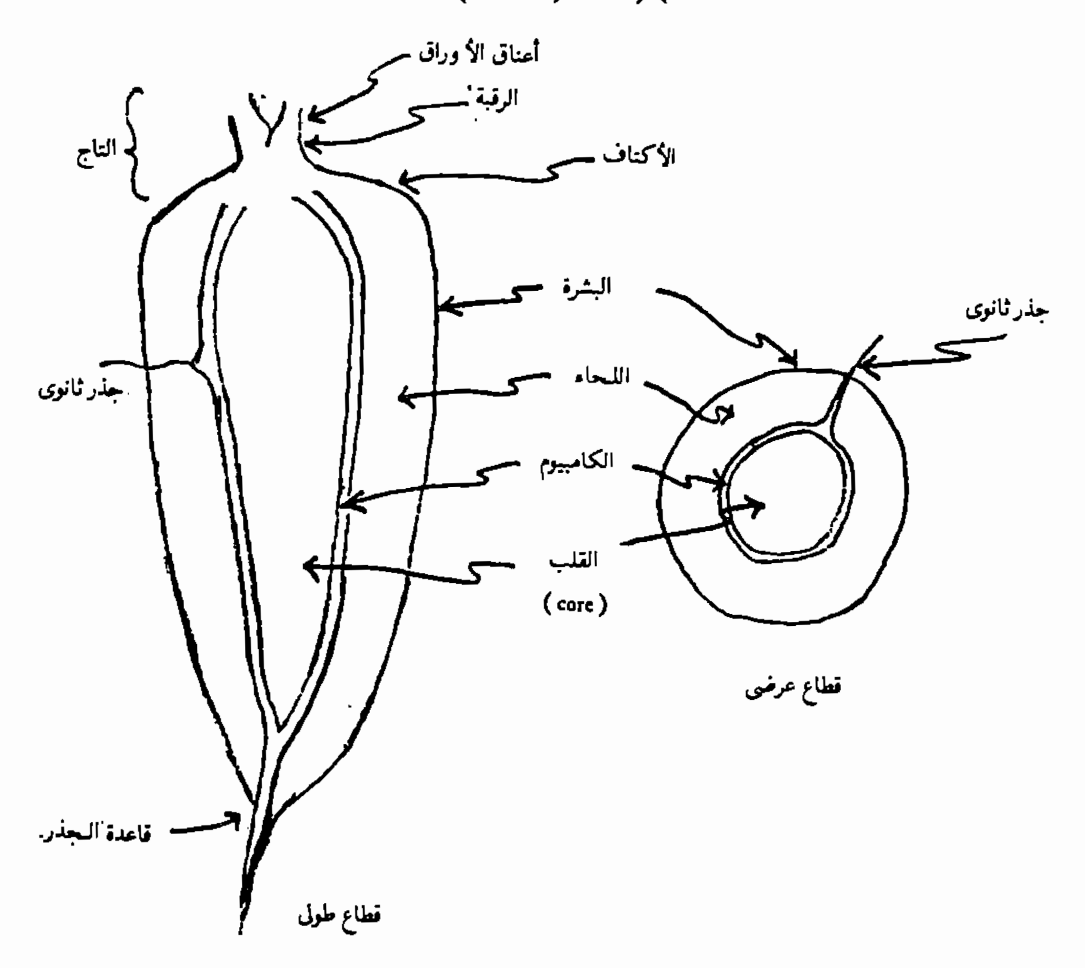
يزرع الجزر لأجل السويقة الجنينية السفلى Hypocotyl ، والجزء العلوى المتضخم من الجذر. يعد الجزر من الخضر الغنية بفيتامين أ (١١٠٠٠ وحدة دولية / ١٠٠جم) ، والنياسين (٦, ٠مجم/ ١٠٠جم) ، كمايعد متوسطاً فى محتواه من المواد الكربوهيدراتية (٩,٧ ٪) ، والكالسيوم (٣٧ مجم/ ١٠٠ جم) .

الوصف النباتى

الجزر نبات عشبى حولى أو ذو حولين ، ويتوقف ذلك على الصنف ودرجة الحرارة السائدة شتاء .

الجذر وتدى متعمق، ويتضخم الجزء العلوى منه مع السويقة الجنينية السفلى ليشكلا معًاالجزء المستعمل فى الغذاء . وتنشأ الجذور الجانبية على الجانبين من كليهما .

تظهر في القطاع العرضي – لجذر الجزر – منطقتان رئيسيتان؛ وهما : القلب الخارجي outer core ، والقلب الداخلي inner core . ويتكون القلب الخارجي من الطبقات الآتية من الخارج إلى الداخل : بيريدرم رقيق ، وطبقة من الخلايا الفلينية ، وطبقة سميكة – نسبيًا – من اللحاء الثانوي تعد المخزن الرئيسي للسكر. ويتكون القلب الداخلي من الخشب الثانوي والنخاع . وتوجد طبقة نسيج الكامبيوم بين القلب الخارجي والداخلي ، وهي رقيقة ، وتحاط من الخارج باللحاء الابتدائي ، ومن الداخل بالخشب الابتدائي؛ وكلاهما رقيق أيضًا (شكل ١١ – ١) . وتتحسن نوعية الجزر بزيادة سمك طبقة القلب الخارجي (Ware & MacCollum ١٩٨٠) (شكل (١١ – ١)



شكل (١١ – ١) : التركيب التشريحي لجذرالجزر (عن Shoemaker ١٩٥٣) .

تكون ساق الجزر قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتحمل مجموعة من الأوراق المتزاحمة. وتطول الساق فى موسم النمو الثانى، وتتفرع ، ويصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ – ١٢٠ سم. وتنتهى كل من الساق الأصلية وتفرعاتها الأولية والثانوية بنورة .

أما ورقة الجزر .. فهى مركبة متضاعفة ، ويتكون كل منها من ٢ – ٣ أزواج من الوريقات ، ووريقة طرفية . والوريقات شديدة التفصيص ، والفصوص غائرة .

النورة خيمية ، والأزهار خنثى ، والتلقيح خلطى بالحشرات ، والثمرة شيزوكارب Shizocarp تتكون من أثنين من أصناف الثمار mericarps المرتبطة ببعضها ، بكل منهما بذرة حقيقية واحدة ؛ ويعنى ذلك أن الجزء النباتى الذى يطلق عليه – مجازا – اسم " البذرة " هو فى واقع الأمر نصف ثمرة ، وهو يشبه الثمرة الفقيرة achene . وتكون البذرة مسطحة – عادة – من جانبها الداخلى ، بينما تظهر عليها خطوط بارزة من جانبها الخارجى ، وتبرز منها أشواك يتم التخلص منها بمعاملات خاصة تجرى عند استخلاصها .

الأصناف

تقسم أصناف الجزر إلى عدة مجموعات علمًا بأن كلا منها تعرف باسم أبرز أصنافها، كما يلى :

١ – شانتناى Chantenay :

يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف، تتميز بجذورها المخروطية الشكل ، التى تستدق – تدريجيا – إلى نهاية مستديرة وعريضة ، وهى من أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة المصرية ؛ لما تتميز به من محصول مرتفع، وتأقلم على الظروف البيئية السائدة . ومن أهم الأصناف المحسنة لهذه المجموعة كل من : شانتناى لونج تايب Chanetenay Long Type ، وشانتناى ردكورد Chantenay Red Cored ، الذى تنتشر زراعته فى مصر، والذى يتميز بقلبه الداخلى البرتقالى القاتم ، وورويال شانتناى Rayal Chantenay

٢ – نانتس Nantes :

يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف تتميز بجذورها الأسطوانية ذوات النهاية

المستديرة ، ولونها البرتقالى القاتم ، وجذورها الفضة غير المتخشبة ؛ نظراً لصغر حجم القلب الداخلى بها . ويعيبها ضعف النمو الخضرى ، وسهولة الانفصال عن الجذور عند الحصاد . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : نانتس استرونج توب Nantes strong Top الذى لاتنفصل أوراقه بسهولة عن الجذور، ونانتس اسكارلت Nantes Scarlet ، ونانتس إمبروفدكورلس Nantes Improved Corless .

٣ - - إمبيراتور Imperator :

يمثل هذه الصنف - أيضًا - مجموعة من الأصناف ، تتميز بنموها الخضرى القوى ، وجذورها الطويلة المستدقة الناعمة ، وأكتافها المستديرة ، ولونها البرتقالى القاتم من الداخل والخارج ، وجودتها العالية . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة الصنف إمبراتور لونج Imperator Long .

٤ - دانفرز ١٢٦ Danvers 126 :

يمثل هذا الصنف أيضًا مجموعة من الأصناف ، تعد وسطًا فى الطول بين الشانتناى، والإمبيراتور. تتميز أصناف هذه المجموعة بأكتافها المستديرة ، وجذورها التى تستدق - تدريجيًا - إلى نهاية مستديرة ، ولكنها أصغر مما فى الشانتناى .

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة الجزر فى الأراضى الرملية ؛ حيث يكون المحصول مبكرا ، والجذور ناعمة ، ولكن لا تنجح زراعته فى الأراضى الرملية الجيرية ؛ لأن إنبات البذور يتأخر فيها ، وتكون البادرات المنتجة فيها ضعيفة .

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الجزر ٢٧°م ، بينما يتراوح المجال الحرارى الملائم للإنبات من ٧ - ٢٩°م، ولا تنبت بذور الجزر فى درجة حرارة أقل من ٤°م ، أو أعلى من ٣٥°م . ويلائم نمو الأوراق درجة حرارة مرتفعة نسبيًا ، تبلغ حوالى ٢٩°م ، إلا أن نمو الجذور تلائمة درجة حرارة تميل إلى الانخفاض، تتراوح من ١٥- ٢٠°م ؛ لذا .. يعد الجزر من محاصيل الجو البارد التى تلائمها الحرارة المرتفعة نسبيا فى الأطوار الأولى من نموها؛ حتى يتكون نمو خضرى قوى، على أن يتبع ذلك بحرارة منخفضة - نسبيًا - حتى

الحصاد ، لتشجيع تكوين نمو جذرى جيد مطابق لشكل جذور الصنف ، ذى لون جيد .

ولاختلاف درجة الحرارة تأثير كبير وشديد فى لون الجذور وشكلها وحجمها؛ فانخفاضها يعطى جذوراً طويلة رفيعة باهتة اللون ، وارتفاعها يعطى جذوراً قصيرة سميكة رديئة التكوين والتلوين .

طرق التكاثر و الزراعة

يتكاثر الجزر بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، ويلزم منها نحو ٢,٥ - ٥ كجم لزراعة الفدان الواحد حسب درجة الحرارة - حيث تقل الكمية اللازمة عند إجراء الزراعة فى الجو المناسب .

يناسب الرى بالرش زراعة الجزر، كما أنه يزرع بنظام الرى بالغمر، وتكون الزراعة كما يلى :

أولاً : عند اتباع نظام الرى بالغمر .. تكون الزراعة بأى من الطرق التالية :

١ - سراً على جانبى (ريشتى) خطوط بعرض ٦٠ سم .

٢ - نثراً فى أحواض .

٣ - سراً فى سطور تبعد عن بعضها بمقدار ٢٥ سم فى أحواض .

ثانياً : عند اتباع نظام الرى بالرش .. تكون الزراعة فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم ، مع ترك مسافة أوسع (حوالى ٦٠ سم) بعد كل ٤ - ٦ سطور لمرور العمال والآلات الزراعية .

وفى كل الحالات .. تكون الزراعة على عمق سنتيمترين ، مع ضرورة خدمة الأرض جيداً قبل الزراعة ؛ نظراً لأن بذور الجزر بطيئة الإنبات ، وبادراته ضعيفة النمو فى مبدأ حياتها. ويجب أن تجرى الزراعة بصورة متجانسة ؛ حتى يمكن الاستغناء عن عملية الخف المكلفة .

ويفيد استنبات بذور الجزر أولا ثم زراعتها وهى محمولة فى سوائل خاصة Fluid - drilling فى إسراع عملية الإنبات (Pill & Evans ١٩٩١) . كما وجد Sanders وآخرون (١٩٩٠) أن إضافة أى من محفزات النمو البيولوجية Biostimulants التجارية : أجرولج Agro- Lig ، أو إنرسول Enersol (وهو حامض الهيوميك humic acid) ، أو

إرجوستم Ergostim (وهو حامض فوليك folic acid) بتركيز ٠,٥٪ (وزن إلى حجم) إلى الجلى التجارى لابونيت ٥٠٨ Laponite 508 (وهو كبريتات ماغنيسيوم) الذى حُمِّلَت فيه البنور عند زراعتها أحدثت زيادة كبيرة فى عدد الجذور عند الحصاد .

مواعيد الزراعة

تزرع أصناف الجزر الأجنبى ابتداء من منتصف شهر غسطس إلى نهاية شهر فبراير.

عمليات الخدمة الزراعية

تحتاج حقول الجزر إلى عمليات الخدمة التالية :

الخف

نادراً ما تخف حقول الجزر؛ نظراً لأن هذه العملية مكلفة للغاية. ويمكن الاستغناء عنها بزراعة البذور على أكبر قدر من التجانس ، وبالكمية المناسبةمن التقاوى . ويمكن إجراء الخف فى الأماكن المزدحمة بعد نحو شهر من الزراعة ، حينما يكون طول النبات ٥ - ٦ سم ؛ حيث تخف على مسافة ١٠ سم فى حالة الزاعة بطريقة النثر، وعلى مسافة ٥ سم عند الزراعة فى سطور .

وتجدر الإشارة إلى أن إنبات بذور الجزر لا يكون أبداً فى وقت واحد ، وإنما يتم على مدى ١٠ - ١٥ يوماً ؛ ويعنى ذلك أن البذور التى تنبت أولا هى التى تعطى أكبر البذور حجماً .

العزق ومكافحة الاعشاب الضارة

يكون نمو نباتات الجزر ضعيفا فى مبدأ حياتها، ولا يمكنها منافسة الحشائش ؛ لذا .. فإن من الضرورى الاهتمام بمكافحة الحشائش - حينئذ - بالعزيق الجيد . كما يجب - فى حالة الزراعة على خطوط - تكويم بعض التراب حول النباتات فى العزقات المتأخرة ؛ لضمان عدم بروز أكتاف الجذر فوق سطح التربة ؛ نظراً لأنها تتلون باللون الأخضر إذا تعرضت للضوء .

ومن أهم مبيدات الحشائش التى تستخدم فى حقول الجزر : مذيب ستودارد Stoddard saolvent ، وبنزيوليد Bensulide ، وكلوربروفام Chlorpropham ، ولينورون Linuron ، ونيتروفين Nitrofen ، وترفلورالين Trifluralin.

الرى

يجب توفير الرطوبة الأرضية المناسبة للجزر بانتظام وبصفة دائمة ؛ لما لذلك من تأثير كبير فى النمو النباتى، والمحصول، ونوعية الجذور، كما يلى :

١ - يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى تكوين جذور طويلة - إلى حد ما رديئة التلوين ، خشنة الملمس ، صلبة ، متخشبة .

٢ - تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية إلى زيادة النمو الخضرى ، ونقص المحصول ، وإنتاج جذور رديئة اللون ، يقل محتواها من السكر .

٣ - يؤدى عدم انتظام الرطوبة الأرضية - أى الرى الغزير بعد فترة من العطش - إلى تكون جذور متشققة ، غير منتظمة الشكل (Whitaker وآخرون ١٩٧٠) .

وقد أوضح Kruse وآخرون (١٩٩٠) أن أفضل نظام لرى الجزر كان إجراء الرى كلما استنفذت ٤٠ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية فى منطقة نمو الجذور التى تراوحت من ٣٠ سم عمقاً عند الزراعة إلى ٦٠ سم بعد ٧٥ يوماً.

التسميد

يعد الآزوت ضرورياً لكل من النمو الخضرى والجذرى ، إلا أن الإفراط فى التسميد الآزوتى يؤدى إلى زيادة النمو الخضرى على حساب النمو الجذرى ، مع نقص كمية السكر، وزيادة نسبة الرطوبة فى الجذور. ويعد الفوسفور ضرورياً للنمو الجذرى الجيد، ولزيادة نسبة السكر فى الجذور. ويلزم البوتاسيوم للمساعدة على سرعة انتقال المواد الكربوهيدراتية المجهزة من الأوراق إلى الجذور.

ويأخذ الجزر برنامج التسميد التالى للفدان :

أولاً : أسمدة تضاف قبل الزراعة

يضاف قبل الزراعة ١٠ م٣ سماداً بلدياً، و ٥ م٣ زرق دواجن، و٢٠ كجم N (١٠٠ كجم سلفات نشادر) ، و٤٠ كجم P_2O_5 (حوالى ٢٦٠ كجم سوبر فوسفات عادى) ، و٢٠ كجم K_2O (٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم) ، و ٥ كجم MgO (٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم) للفدان . تكون إضافة هذه الأسمدة نثراً، مع خلطها جيداً بالطبقة السطحية من التربة قبل الزراعة .

ثانيًا : أسمدة تضاف بعد الزراعة

يضاف من بعد إنبات البذور بنحو أسبوعين ٥٠ كجم N ، و ١٥ كجم P_2O_5 ، ٥٠ كجم K_2O للفدان ، مع مراعاة ما يلى :

١ – تستخدم سلفات الأمونيوم ، ونترات الأمونيوم كمصدر للنيتروجين ، والسوبر فوسفات العادى أو التربل كمصدر للفوسفور، وسلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم.

٢ – يكون التسيمد الفوسفاتى سراً إلى جانب النباتات بعد ٢ ، و٤ ، و٦ أسابيع من الإنبات بنسبة ١ : ٢ : ١ من كمية السماد الموصى بها .

٣ – يكون التسميد الآزوتى والبوتاسى سراً إلى جانب النباتات كل أسبوعين كذلك ، على أن تكون أعلى معدلات للتسميد بكل من الآزوت والبوتاسيوم بعد ٦، و ١٠ أسابيع من الإنبات على التوالى.

٤ – يمكن كذلك التسميد بكل من عنصرى النيتروجين والبوتاسيوم مع ماء الرى بالرش ابتداء من النصف الثانى من حياة النبات. ولإذابة سماد سلفات البوتاسيوم بشكل جيد يلزم عمل عجينة منه مع حامض النيتريك بنسبة ٤ : ١ ، وتركها لمدة ٢٤ ساعة قبل إذابتها فى الماء. ويلزم – فى هذه الحالة – خصم كمية الآزوت التى تضاف فى صورة حامض نيتريك من الكمية المقرة للفدان ، والاستمرار فى إضافة باقى كمية الآزوت الموصى بها فى صورة سلفات أمونيوم .

هذا .. ويحتاج الأمر إلى ٢ – ٣ رشات بالأسمدة الورقية التى تحتوى على العناصر

الدقيقة ، ويكون ذلك بعد حوالى ٣ ، و ٦ ، و ٩ أسابيع من إنبات البذور.

الفسيولوجى

صفات الجودة

إن أهم صفات الجودة فى الجزر ما يلى:

لون الجذور

إن أهم الصبغات التى تتحكم فى مدى دكنة اللون البرتقالى فى جذور الجزر هى صبغتا الألفا كاروتين Alpha- Carotene ، والبيتاكاروتين Beta- Carotene ، وكلتاهما مبادىء لفيتامين أ. وكلما ازداد تركيزهما ازددات قيمة الجزر الغذائية (Bradley وآخرون ١٩٦٧) . وتعد صبغتا البيتاكاروتين و الليكوبين Lycopene أهم الصبغات فى الجزر الأحمر.

وقد تبين من دراسات التطعيم .. أن الصبغات تُصنَّع فى الجذور؛ حيث توقف اللون على التركيب الوراثى للأصل (Whitaker وآخرون ١٩٧٠) .

ويقل لون الجزر دكنة بالاتجاه من قمة الجذر عند الأكتاف (وهى المنطقة التى يحدث فيها أكثر التغليظ الثانوى) نحو الطرف الآخر الرفيع للجذر. كما يقل اللون – أيضاً – حول منطقة الكامبيوم بين القلب الخارجى والقلب الداخلى . ويرجع ذلك إلى أن الكاورتين يبدأ تكوينه فى أكبر خلايا اللحاء عمراً (وهى الخلايا الخارجية) ، ثم يتقدم تكوينه فى بقية خلايا اللحاء نحو الكامبيوم ، ويحدث الشئ نفسه فى خلايا الخشب (القلب الداخلى). وتظهر – نتيجة لذلك – حلقة فاتحة اللون عند الكامبيوم ، ولكنها تأخذ لونا قريباً من لون باقى الجزر، مع تقدمه فى العمر، وخاصة إذا كان النمو الجذرى بطيئاً (Shoemaker ١٩٥٣).

ويتوقف مدى دكنة اللون البرتقالى فى جذور الجزر على العوامل التالية :

١ – الصنف .

٢ – درجة الحرارة السائدة أثناء تكوين الجذور :

وجد Bradley & Dyck (١٩٦٨) أن كمية الكاروتينات الكلية نقصت عندما كان متوسط درجة الحرارة اليومى أقل من ١٦°م ، إلا أن لون الجذور تحسّن ؛ نتيجة لزيادة البيتاكاروتين تحت هذه الظروف . كما وجد Bradley وآخرون (١٩٦٧) تحسنا فى لون الجذور ، وزيادة كبيرة فى نسبة البيتاكاروتين إلى الألفا كاروتين ، عندما تراوحت درجة الحرارة من ١٤ - ١٨ °م خلال الأسابيع الأخيرة السابقة للحصاد .

وعموما .. فإن المجال الحرارى المناسب للتلوين الجيد يتراوح من ١٦ - ٢١ °م . وبينما يؤدى انخفاض درجة الحرارة ليلاً إلى ٧°م إلى بهتان اللون .. فإن ارتفاعها نهاراً إلى ١٨ °م يعمل على معادلة التأثير الضار لانخفاض الحرارة ليلاً .

٣ - موعد الحصاد :

يكون لون الجذور أبيض مائلاً إلى الأصفر فى الجذور الصغيرة جداً ، ثم يتغير اللون - تدريجياً - إلى الأصفر الفاتح ، فالأصفر القاتم ، فالبرتقالى ، أو البرتقالى المائل إلى الأحمر ، وتصل الجذور إلى أقصى درجات التلوين بعد حوالى مئة يوم من الإنبات ، ويبقى لونها ثابتاً بعد ذلك . ونظراً لأن محصول الجزر المخصص للاستهلاك الطازج يحصد مبكراً إذا قورن بالمحصول المخصص للتصنيع ؛ لذا يكون لون الأول أفتح من لون الثانى .

شكل الجذور

يعد شكل الجذور صفة وراثية ، تختلف من صنف لآخر ، ولكنها تتأثر بعدد من العوامل ، كما يلى :

١ - يكون شكل الجذر مطابقاً لما يكون عليه الصنف فى درجة حرارة ١٨°م ، وتصبح الجذور أطول وأرفع فى حرارة ١٣°م ، وأقصر وأسمك فى حرارة ٢٤ °م .

وإذا نمت النباتات فى حرارة ١٨ °م حتى بداية زيادة الجذور فى السمك ، ثم انخفضت الحرارة إلى ٧°م .. فإن ذلك يؤدى إلى توقف الزيادة فى سمك الجزء السفلى (أى الجزء العلوى من الجذر الوتدى) ، بينما تستمر الزيادة فى سمك الجزء العلوى (أى فى السويقة الجنينية السفلى) .

ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها إلى جعل قمة الجذور مستدقة بدلاً من أن تكون مستديرة كما فى أصناف شانتناى ، ونانتس . كذلك تؤدى الحرارة العالية إلى جعل الأكتاف حادة ؛ أى ليست كاملة الاستدارة .

٢ - الرطوبة الأرضية :

تكون الجذور فى حالة نقص الرطوبة الأرضية أطول منها فى حالة توفر الرطوبة الأرضية .

العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية فى الجزر مايلى :

تفرع الجذور

يعد وجود أسمدة حيوانية غير متحللة فى التربة السبب الرئيسى لظاهرة تفرع جذور الجزر ؛ ويرجع ذلك إلى المحتوى المرتفع لهذه الأسمدة من حامض اليوريك ، الذى يضر بالقمة النامية للجذور . ويساعد وجود بقايا نباتية غير متحللة - أو أى ضرر يحدث للقمة النامية - على زيادة هذه الظاهرة .

تفلق الجذور Root Splitting

تزداد نسبة الجذور المتفلقة عند زيادتها كثيراً فى الحجم ، وعند زيادة مسافة الزراعة ، وفى حالة التسميد الآزوتى الغزير (عن Bienz ١٩٦٨) .

اخضرار الأكتاف

يتغير لون أكتاف الجزر الأخضر إذا تعرضت للضوء ؛ نتيجة لتحول البلاستيدات الملونة التى توجد بها إلى بلاستيدات خضراء ، ولا يحدث ذلك إلا إذا كان من طبيعة نمو الصنف أن يدفع أكتافه للظهور فوق سطح التربة ، وهى صفة وراثية . يظهر اللون الأخضر بصفة خاصة فى نسيجى البشرة ، والكامبيوم ، وبدرجة أقل فى بقية أنسجة الجذر .

ولا يتكون الكلوروفيل فى جذور بعض الأصناف عند تعرضها للضوء ، أو يتكون بدرجة ضعيفة للغاية كما فى الصنف نانتس . ونجد فى هذا الصنف أن التغير فى اللون يكون إلى الأحمر ، أو القرمزى عند تعرض الأكتاف للضوء (عن McCollum ١٩٧١) .

الإزهار والإزهار المبكر

يطلق اسم الإزهار المبكر ، أو الحولى على ظاهرة اتجاه النباتات نحو الإزهار قبل حصاد محصول الجذور . أما الإزهار المرغوب .. فيكون فى حقل إنتاج البذور . وتتجه أصناف الجزر الآسيوية (التى نشأت فى المناطق الدافئة) نحو الإزهار بمجرد تعرضها لفترة ضوئية طويلة ، دونما حاجة إلى معاملة الارتباع ، وتعد هذه الأصناف حولية . أما الأصناف التى نشأت فى المناطق الباردة من العالم .. فتلزمها معاملة الارتباع لكى تزهر (عن George ١٩٨٥) .

وتدل دراسات Saker & Thompson عام ١٩٤٢ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) على أن تهيئة نباتات الجزر (من الأصناف الأمريكية) للإزهار تتطلب تعريضها لدرجات حرارة منخفضة خلال المراحل الأولى من النمو ، ولكن بعد أن يبدأ سمك الجذور فى الزيادة ؛ حيث لا يقل قطرها عن ٦ مم . وقد أزهرت جميع النباتات عندما عُرضت لدرجة حرارة تراوحت من ٤ – ١٠ °م لمدة ١٥ يوماً ، ثم عرضت بعد ذلك لمجال حرارى يتراوح من ١٦ – ٢١ °م .

وتبعاً لـ Atherton وآخرين (١٩٩٠) .. فإن استجابة الجزر – صنف شانتناى ردكورد – لمعاملة الارتباع تبدأ بعد انتهاء فترة الحداثة التى تتميز بتكون ٨ – ١٢ ورقة بالنبات . وكانت درجات الحرارة الدنيا ، والمثلى ، والعظمى لارتباع نباتات هذا الصنف هى – على التوالى – ٠ر١ ، و٥ ر٦ ، و ٠ر١٦ °م ، حيث ازدادت المدة التى لزمت لتهيئة النباتات للإزهار بارتفاع – أو بانخفاض – درجة الحرارة عن الدرجة المثلى للارتباع ، وكانت العلاقة بينهما – فى كلتا الحالتين – خطية .

وتختلف الأصناف فى مدة التعرض للحرارة المنخفضة اللازمة لتهيئتها للإزهار ؛

فالصنف البلدى – مثلاً – يتهيأ للإزهار عند تعرضه لأقل قدر من البرودة ، وتتجه النباتات نحو الإزهار بمجرد دفء الجو فى بداية الربيع .

وقد وجد Atherton وآخرون (١٩٨٤) أن تعريض نباتات الجزر صنف شنتناى رد كورد Chantenay Red Cored لدرجة حرارة مقدارها ٥°م ، وفترة ضوئية قصيرة (أقل من ١٢ ساعة) لمدة ١١ – ١٢ أسبوعاً أدى إلى سرعة تهيئتها للإزهار مما لو تمت معاملة الحرارة المنخفضة بمصاحبة فترة ضوئية طويلة (١٦ ساعة) . ولكن هذه الفترة الضوئية الطويلة كانت ضرورية بعد معاملة الارتباع ؛ لكى تتجه النباتات نحو النمو الزهرى؛ حيث لم تزهر النباتات التى استمر تعريضها لفترة ضوئية قصيرة (٨ساعات) بعد معاملة البرودة ، لذا .. فقد اقترحوا وصف نباتات الجزر – من حيث احتياجاتها البيئية لكى تزهر – بأنها نباتات قصيرة – طويلة النهار Short – Long Day تتطلب معاملة الارتباع .

الحصاد والتخزين

يلزم لنضج الجزر نحو ٣ –٤ أشهر من الزراعة فى الجو المعتدل البرودة ، وتزيد المدة على ذلك فى الجو البارد . ويحصد المحصول المخصص للاستهلاك الطازج – عادة – مبكراً إذا قورن بالمحصول المخصص للتصنيع ؛ لأن تأخير الحصاد يؤدى إلى زيادة المحصول ، مع تحسن فى لون الجذور ، وزيادة محتواه من الكاروتين ، ويكون ذلك مصحوباً بتغيرات فى شكل الجذور وحجمها ، إلا أن ذلك قليل الأهمية بالنسبة لمحصول التصنيع .

تحصد معظم الأصناف لغرض الاستهلاك الطازج عندما يبلغ قطر جذورها عند الأكتاف حوالى ٢ – ٣ سم . ويعمد منتجو الجزر الشانتناى فى مصر إلى تأخير الحصاد إلى أن يصل قطر الجذور عند الأكتاف إلى ٣ – ٦ سم ، وذلك برغم أن المستهلك يفضل الأحجام التى يبلغ قطرها عند الأكتاف حوالى ٢ – ٣ سم ؛ لأن تأخير الحصاد تتبعه زيادة كبيرة فى أحجام الجذور ؛ والمحصول المنتج ، ويكون ذلك مصاحباً بزيادة كبيرة فى حجم القلب الداخلى المتخشب ، ونسبة الجذور المتفلقة ، ونسبة السكريات المختزلة فى الجذور ، إلاَّ أن نسبة السكريات الكلية تبقى ثابتة ، بينما يتحسن اللون ، وتزداد نسبة الكاروتين فى الجذور.

يحصد الجزر يدوياً أو آلياً ، ويتم الحصاد اليدوى بغرز أوتاد حديدية أسفل الجذور ، ثم رفعها لأعلى ؛ وبذا تقتلع النباتات من التربة . وقد يجرى الحصاد بالمحاريث ، ويراعى - فى هذه الحالة - جعل سلاح المحراث عميقاً ؛ حتى لا تقطع الجذور . أما الحصاد الآلى .. فيتم باستعمال آلات تقوم بتقليع الجذور ، وقطع النموات الخضرية ، ونقل الجذور إلى عربات تسير فى الحقل إلى جوار آلة الحصاد .

هذا .. ويمكن تخزين جذور الجزر (بدون أوراق) بحالة جيدة لمدة ٤ - ٥ أشهر فى درجة الصفر المئوى ، مع ٩٠ - ٩٥ ٪ رطوبة نسبية .

ويتعين تجنب تخزين الجزر مع الثمار المنتجة للإيثيلين ؛ لأن تعرض الجذور لهذا الغاز يحدث تغيراً غير طبيعى فى أيض الفينولات ؛ الأمر الذى يؤدى إلى إنتاج مركب مر الطعم (عن Shattuck وآخرين ١٩٨٨) .

الأمراض والآفات

من أهم الأمراض التى يصاب بها الجزر مايلى :

١ - البياض الدقيقى ، ويسببه الفطر Erysiphe heraclei .

٢ - لفحة ألترناريا ، ويسببها الفطر Alternaria dauci .

٣ - عفن الجذور الأسود ، ويسببه الفطر Alternaria radicina .

٤ - عفن اسكليروتينيا ، ويسببه الفطر Sclerotinia sclerotiorum .

٥ - فيرس موزايك الجزر ، وينقله المن Myzus persicae .

٦ - نيماتودا تعقد الجذور .

كما يصاب الجزر أيضاً بالمن ، والحفار ، والدودة القارضة ، ودودة ورق القطن ، والديدان السلكية ، وخنفساء الجزر ، وبعض نطاطات الأوراق .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات الجزر ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٩٠) .

البنجر

تعريف بالمحصول

يعد البنجر أحد أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الرمرامية Chenopdiaceae . ومن أسمائه العربية الشائعة : بنجر المائدة ، والشمندر ، والشوندر . ويسمى بالإنجليزية beet ، أو table beet ، واسمه العلمى Beta vulgaris var. vulgaris .

يعتقد أن موطن البنجر هو أوروبا ، وشمال أفريقيا . ويعد الشرق الأدنى مركزاً ثانوياً لنشأة المحصول .

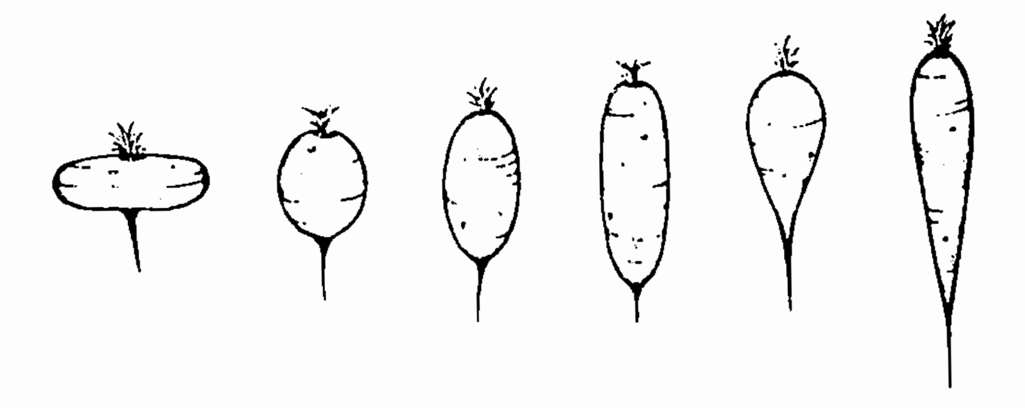
يعد البنجر من الخضر الغنية جداً بالنياسين (٤ر. مجم / ١٠٠ جم) ، والمتوسطة فى محتواها من المواد الكربوهيدراتية (٩ر٩ ٪) ، ولكنه يعد فقيراً فى محتواه من العناصر الغذائية الأخرى .

الوصف النباتى

البنجر نبات عشبى ذو موسمين للنمو . يكمل النبات نموه الخضرى فى موسم النمو الأول ، ثم يتجه نحو الإزهار فى موسم النمو الثانى ، وذلك بعد أن يحصل على حاجته من البرودة (معاملة الارتباع) . ويعد البنجر نباتا ذا حولين فى المناطق الشديدة البرودة التى يتوقف فيها النمو النباتى خلال فصل الشتاء .

الجذر وتدى متعمق ، ويتضخم الجزء العلوى منه مع السويقة الجنينية السفلى ؛ ليشكلا معاً الجزء المستعمل فى الغذاء من البنجر . ويختلف شكل الجزء المتضخم المستعمل فى الغذاء حسب الصنف ؛ فمنه الطويل ، والقمعى ، والأسطوانى ، والبيضاوى ، والكروى ، والمضغوط أو المبطط اللفتى (شكل ١١ – ٢) .

يتكون الجزء المتضخم من : تاج ، ورقبة ، وجزء سفلى . يعد التاج ساقاً قصيرة تخرج منها مجموعة متزاحمة من الأوراق فى موسم النمو الأول . وتشكل الرقبة بقايا السويقة الجنينية السفلى ، ويوجد معظمها فوق سطح التربة ، ويكوّن الجزء العلوى من الجذر مع الرقبة الجزء الأكبر من الجزء المتضخم . أما الجزء السفلى من الجذر .. فينشأ منه الجذر الأولى ، وتخرج منه الجذور الجانبية .



شكل (١١ - ٢) : أشكال الجذور فى البنجر .. من اليمين إلى اليسار : طويل long وقمعى conical ، واسطوانى cylindrical ، وبيضاوى oval ، وكروى globe ، ومنضغط (مبطط ، أو لفتى) .

وتظهر فى القطاع العرضى للجزء المستعمل فى الغذاء الأنسجة التالية من الخارج إلى الداخل . البشرة ، ثم القشرة - وهى طبقة رفيعة - ثم حلقات النمو growth rings - وهى حلقات متبادلة من الأنسجة الوعائية والأنسجة الخازنة أعرض نسبياً وأقتم لوناً من حلقات الأنسجة الوعائية . ويعرف هذا الاختلاف فى اللون باسم التمنطق Zoning (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

ساق البنجر قصيرة جداً فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة . وينمو فى موسم النمو الثانى شمراخ زهرى أو أكثر من منطقة التاج ، يصل ارتفاعه إلى ٦٠ - ١٢٠ سم . لا يكون الشمراخ الزهرى قائماً كما فى الجزر واللفت ، بل يميل إلى أسفل ، وخاصة عند ازدياد ثقل البذور بعد نضجها .

عنق الورقة طويل ، والنصل مثلث ، أو بيضاوى ، أو بيضاوى طويل ، وحافتة مسننة . ويزيد سمك العنق وعرض النصل فى الجو البارد . يتراوح لون النصل من الأخضر الفاتح إلى الأحمر القاتم أو القرمزى ، حسب الصنف والعوامل البيئية . ويظهر اللون الأحمر أو القرمزى بدرجة أكبر - عادة - فى العرق الوسطى وتفرعاته بنصل الورقة .

تحمل الأزهار فى نورات كبيرة ، والزهرة خنثى ، والتلقيح خلطى بالهواء . الثمرة متجمعة aggregate ، وتتكون نتيجة التحام مجموعة من الأزهار بمحيطاتها الزهرية حتى

نضج البذور . ويؤدى جفاف الأعضاء الزهرية الملتصقة ببعضها إلى تكون كتلة غير منتظمة الشكل ، شبه فلينية ، تعرف باسم " كرة البذور " Seed Ball . وتحتوى كل ثمرة على ٢ - ٦ بذرات حقيقية كلوية الشكل بنية اللون .

الأصناف

من أهم أصناف البنجر - التى تنتشر زراعتها فى مصر - ما يلى :

١ - كروسبس اجيبشيان Crosby's Egyptian :

الجذور لفتية الشكل . جانبها العلوى مسطح ، ولونها الداخلى أحمر قرمزى ، وبها تباين خفيف فى لون حلقات النمو . ينضج بعد نحو ٦٠ يوماً من الزراعة .

٢ - ديترويت دارك رد Detroit Dark Red :

الجذور كروية الشكل ، لونها الداخلى أحمر قاتم ، ولا يظهر بها تباين فى حلقات النمو . تنضج بعد نحو ٧٠ يوماً من الزراعة .

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة البنجر فى الأراضى الرملية غير الجيرية . ويعد البنجر من أكثر محاصيل الخضر تحملاً للملوحة فى التربة وماء الرى ؛ فلا يحدث أى نقص فى المحصول حتى يصل تركيز الأملاح فى مستخلص التربة المشبع إلى ٢٦٠٠ جزءً فى المليون ، ويقل المحصول بنسبة ٩ ٪ مع كل زيادة إضافية فى تركيز الأمـــلاح مقـــدارها ٦٥٠ جزءاً فـى المليـون (Mass ١٩٨٤) .

تنبت بذور البنجر جيداً فى درجة حرارة ٢٩°م ، ولكن المجال الملائم للإنبات يتراوح من ١٠ - ٢٩ °م ، بينما لا يحدث إنبات فى حرارة تقل عن ٤°م ، أو تزيد على ٣٥°م . ويتراوح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٥ - ٢١°م . تتكون للنباتات فى هذه الظروف جذور ذات نسبة عالية من السكر ، ذات لون أحمر قاتم ، ولايوجد فيها تباين فى حلقات النمو .

وبرغم أن البنجر يتحمل انخفاض الحرارة بدرجة كبيرة .. إلاّ أن نمو النباتات يكون بطيئاً فى درجات الحرارة الأقل من ١٥ °م ، وتؤدى كثرة تعرض النباتات للبرودة إلى تهيئتها للإزهار .

كذلك ينمو البنجر فى درجات الحرارة الأعلى من ٢١ °م ، إلاّ أن نوعية الجذور تكون رديئة ؛ حيث يظهر بها تباين واضح فى لون حلقات النمو .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر البنجر بالبذور ، ويزرع – مثل الجزر – بنظامى الرى بالغمر ، والرى بالرش ، ويتشابه معه فى طرق الزراعة المتبعة فى أى من النظامين . ويلزم لزراعة الفدان من البنجر نحو ٤ كجم من البذور .

مواعيد الزراعة

أنسب موعد لزراعة البنجر فى مصر من سبتمبر إلى أوائل نوفمبر ، إلاّ أنه يزرع – عادة – من أغسطس حتى آخر فبراير ، وتمتد زراعته طوال العام فى المناطق الساحلية والمعتدلة .

ويكون المحصول – عادة – منخفضاً فى الزراعات المتأخرة التى تسودها درجات حرارة منخفضة فى شهرى ديسمبر ويناير . أما عند تأخير الزراعة حتى فبراير .. فإن النباتات تتعرض للبرودة فى بدء حياتها ؛ فتتهيأ للإزهار ، ثم تزهر عند ارتفاع درجة الحرارة ، وزيادة طول النهار نسبياً فى شهر أبريل . ويؤدى الإزهار إلى جعل الجذور صغيرة الحجم ، فاتحة اللون .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول البنجر إلى عمليات الخدمة التالية :

الخف

ترجع أهمية عملية الخف فى البنجر إلى كون البذور المستخدمة فى الزراعة هى – فى

واقع الأمر - ثماراً متجمعة تحتوى كل منها على ٢ - ٦ بذور حقيقية . تجرى عملية الخف - عادة - بعد حوالى ثلاثة أسابيع من الزراعة ، وتزال فيها النباتات المتزاحمة ؛ بحيث تكون النباتات المتبقية على مسافة ٥ - ١٠ سم من بعضها .

ولاتجرى عملية الخف - عادة - عند زراعة البنجر لغرض التصنيع ، وذلك بسبب ارتفاع تكاليفها .. ويراعى - فى هذه الحالة - الاهتمام بكثافة الزراعة .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

إن الغرض من العزيق فى حقول البنجر هو التخلص من الحشائش ، ولايكوم التراب حول النباتات فى أثناء العزيق . ويجب أن يكون العزيق سطحياً ؛ لأن معظم جذور البنجر توجد على عمق ٥ سم ، ويضرها العزيق العميق .

ومن أهم مبيدات الحشائش التى تستعمل فى حقول البنجر : إى بى تى سى EPTC (إبتام Eptam) ، وبيتانال Betanal ، وبيرامين Pyramin .

الرى

يعد الرى المنتظم ضروريا لزيادة المحصول وتحسين نوعيته ؛ وذلك لأن نقص الرطوبة الأرضية يؤدى إلى بطء النمو النباتى ، وتليف الجذور ، ويؤدى عدم انتظام الرى إلى تليف المجموع الجذرى ، بينما يؤدى الإفراط فى الرى إلى غزارة النمو الخضرى - على حساب النمو الجذرى - وتأخر تكوين الجذور .

التسميد

يتطلب إنتاج محصول مرتفع ذى نوعية جيدة من الجذور أن يكون النمو النباتى منتظماً وسريعاً ، ويستلزم ذلك العناية بتوفير العناصر الغذائية اللازمة للنباتات ؛ فيعد البنجر من الخضر التى تستجيب جيداً للتسميد الآزوتى ، وللتسميد بأملاح المنجنيز . كما أنه يتطلب - و يتحمل - تركيزات عالية نسبياً من عنصرى : البورون ، والصوديوم . وقد أوضحت عديد من الدراسات استجابة البنجر للتسميد بكلوريد الصوديوم ، وأن امتصاص النبات لأيونات الصوديوم ، والبوتاسيوم ، والكلور يتناسب طردياً مع توفرها فى محيط النمو الجذرى

للنباتات أثناء نموها . كما أوضحت دراسات Peck وآخرين (١٩٨٧) أن التسميد بمعدلات أيونية متكافئة من كل من كلوريد الصوديوم ، أو كلوريد البوتاسيوم أعطت نفس المحصول من الجذور .

وتعطى حقول البنجر برنامج التسميد التالى :

أولا : أسمدة تضاف قبل الزراعة

يضاف قبل الزراعة ١٠م٣ سماداً بلدياً ، و ٥م٣ زرق دواجن ، و١٥ كجم N (٧٥ كجم سلفات نشادر) ، و٣٠ كجم P_2O_5 (٢٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى) ، و١٥ كجم K_2O (٣٠ كجم سلفات بوتاسيوم) ، و٥ كجم MgO (٥٠كجم سلفات مغنيسيوم) ، و٥ر١ كجم بورون (١٥ كجم بوراكس) للفدان . تكون إضافة هذه الأسمدة نثراً مع خلطها جيداً بالطبقة السطحية من التربة .

ثانياً : أسمدة تضاف بعد الزراعة

يضاف بعد إنبات البذور بنحو ثلاثة أسابيع ٤٠ كجم نيتروجيناً ، و١٠ كجم P_2O_5 ، و٤٠ كجم K_2O للفدان ، مع مراعاة ما يلى :

١ - تستخدم سلفات الأمونيوم ، ونترات الأمونيوم كمصدر للنيتروجين ، والسوبر فوسفات الأحادى ، أو التربل كمصدر للفوسفور ، وسلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم .

٢ - يكون التسميد الفوسفاتى سراً إلى جانب النباتات بعد ٣ ، و٥ أسابيع من الإنبات بنصف كمية السماد الموصى بها فى كل مرة .

٣ - يكون التسميد الآزوتى والبوتاسى سراً إلى جانب النباتات بعد ٣ ، و٥ ، و٧ ، و٩ أسابيع من الإنبات ، على أن تكون أعلى معدلات للتسميد بكل من الآزوت والبوتاسيوم فى الأسبوعين الخامس والسابع بعد الإنبات على التوالى .

٤ - يمكن كذلك التسميد بكل من عنصرى النيتروجين والبوتاسيوم مع ماء الرى بالرش ابتداء من النصف الثانى من حياة النبات . ولإذابة سماد سلفات البوتاسيوم بشكل جيد

يلزم عمل عجينة منه مع حامض النيتريك بنسبة ٤ : ١ ، وتركها لمدة ٢٤ ساعة قبل إذابتها فى الماء . ويلزم فى هذه الحالة خصم كمية الآزوت التى تضاف فى صورة حامض نيتريك من الكمية المقررة للفدان ، والاستمرار فى إضافة باقى كمية الآزوت الموصى بها فى صورة سلفات أمونيوم .

هذا .. ويحتاج الأمر إلى رشتين بالأسمدة الورقية التى تحتوى على العناصر الدقيقة ، ويكون ذلك بعد ٣ ، و٦ أسابيع من إنبات البذور .

الفسيولوجى

اللون

يرجع اللون الأحمر المميز لجذور البنجر إلى صبغة البيتاسيانين Betaecyanin ، وهى مركب نيتروجينى يقترب – كيميائياً – من تركيب صبغة الانثوسيانين Anthocyanin . ويحتوى البنجر على صبغة أخرى صفراء اللون هى البيتازانثين Betaxanthin ، ويتحدد لون الجذر بالنسبة بين الصبغتين ، وهى التى تختلف باختلاف الأصناف ، وتتغير أثناء النمو ، وباختلاف الظروف البيئية (Yamaguchi ١٩٨٣) .

الإزهار والإزهار المبكر

يعد الإزهار ، والإزهار المبكر – كما أسلفنا – اسمين لظاهرة واحدة ، مفادها اتجاه النباتات نحو النمو الزهرى ، ولكن يعنى بالأولى – عادة – الإزهار المرغوب فيه عند إنتاج البذور ، بينما يعنى بالثانية الإزهار غير المرغوب فيه فى حقول إنتاج محصول الجذور .

تتهيأ نباتات البنجر للإزهار عند تعرضها لدرجات حرارة منخفضة ، وتتجه نحو الإزهار – أى تطول شماريخها الزهرية – عند ارتفاع درجة الحرارة وزيادة الفترة الضوئية . فقد أوضحت دراسات كروبتشك Chroboczek عام ١٩٣٤ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) أن تعريض نباتات البنجر الصغيرة من الصنف كروسبس اجيبتشيان لدرجة حرارة تراوحت من ٤ – ١٠ °م أدى إلى إزهار بعض النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ١٥ يوماً ، وإزهار نحو ٥٠ ٪ من النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ٣٠ يوماً ، ومعظم النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ٦٠ يوماً . ومن النتائج الأخرى التى توصل إليها كروبتشك ما يلى :

١ – كانت النباتات الصغيرة أقل حساسية لمعاملة الحرارة المنخفضة ؛ وهو ما يعرف الآن بتأثير فترة الحداثة ؛ أى الفترة التى لا تستجيب خلالها النباتات لمعاملة الارتباع .

٢ – زال أثر الارتباع بتعريض النباتات لحرارة ٢١ –٢٧ °م ، بعد تعريضها للحرارة المنخفضة ، ويعرف هذا التأثير باسم Devernalization .

٣ – تأثرت استجابة النباتات للحرارة المنخفضة بالفترة الضوئية ؛ حيث أدى تعريضها لفترة ضوئية أقصر من ١٢ ساعة إلى منع نمو الشمراخ الزهرى أو تأخيره ، بينما أدى تعريضها لفترة ضوئية أطول من ١٤ ساعة إلى إسراع نمو الشمراخ الزهرى .

العيوب الفسيولوجية

يؤدى نقص البورون إلى إصابة البنجر بعيب فسيولوجى يعرف بأسماء مختلفة ؛ هى : التبقع الأسود الداخلى Internal Black Spot ، والقلب الأسود Black Heart ، وعفن القلب Heart Rot . تظهر الإصابة على صورة بقع فلينية سوداء اللون ، تنتشر فى الحلقات الفاتحة اللون من الجزء المتضخم من الجذر ، وخاصة فى منطقة السويقة الجنينية السفلى . وتجدر الإشارة إلى أن الحلقات الفاتحة اللون هى التى توجد بها أصغر الخلايا النشطة فى الانقسام أثناء نمو الجذر . ويظهر نقص البورون – كما هو معروف عنه – فى الخلايا الحديثة والأنسجة الحديثة .

ويؤدى ظهور هذه الأعراض إلى خسائر كبيرة عند استخدام البنجر معلباً ؛ لأن هذه الأجزاء الفلينية تنفصل عن الجذر إلى السائل المستعمل فى التعليب ، وترسب فى قاع العلبة ؛ فتبدو كأجسام غريبة داخل العلبة .

ومن الأعراض الأخرى لهذه الظاهرة .. ظهور تحلل شبكى فى السطح الداخلى المقعر لأعناق الأوراق ، وفشل الأوراق غير المتكشفة فى التكشف الطبيعى ، وتحللها ، وموتها ، واكتساب الأوراق النامية مظهراً شريطياً ، ولونا أحمر قاتماً . وقد تنمو البراعم الساكنة التى توجد فى آباط الأوراق المسنة ؛ مما يعطى البنجر مظهراً متورداً (Walker ١٩٦٩ ، و Harlbrooks & Peterson ١٩٨٦) .

وتعالج هذه الظاهرة بالتسميد بالبورون كما سبق بيانه تحت موضوع التسميد .

الحصاد والتخزين

يفضل حصاد البنجر عندما يكون قطر معظم الجذور من ٤ – ٦ سم . وتكون الجذور جاهزة للحصاد – عادة – بعد ٦٠ – ٨٥ يوماً من الزراعة ، وتكون الفترة الطويلة فى الجو البارد . ويحصد البنجر يدويا ، أو آليا مثل الجزر .

يمكن تخزين البنجر بعروشه (أى بنمواته الخضرية) لمدة تتراوح من ١٠ أيام – ١٤ يوماً بحالة جيدة فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية قدرها ٩٥ ٪ . أما عند فصل العروش .. فإن الجذور يمكن تخزينها تحت نفس الظروف لمدة ٣ – ٥ شهور .

الأمراض والآفات

يصاب البنجر بعدد من الأمراض ، التى من أهمها ما يلى :

١ – البياض الزغبى ، ويسببه الفطر Peronospra farinosa f.sp. betae .

٢ – البياض الدقيقى ، ويسببه الفطر Erysiphe betae .

٣ – الصدأ ، ويسببه الفطر Uromyces betae .

٤ – الذبول وأعفان الجذور ، وتسببها عدة فطريات ؛ منها :

Aphanomyces cochiloides ، و Pleospora betae ، و Pythium spp. ، و Rhizoctonia solani .

٥ – فيرس موازيك البنجر .

كما يصاب البنجر كذلك بسوسة البنجر ، وذبابة أوراق البنجر ، وفراشة البنجر .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات البنجر ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٩٠) .

اللفت

تعريف بالمحصول

يعرف اللفت فى العراق باسم شلغم ، وهو فى الإنجليزية Turnip ، وهو أحد

المحاصيل الجذرية الهامة التابعة للعائلة الصليبية Cruciferae ، واسمه العلمى Brassica campestris L. var . rapifera Metz.

ويعتقد أن نشأة النبات كانت فى منطقة البحر الأبيض المتوسط .

تعد جذور اللفت غنية جداً بالنياسين (٦ر. مجم / ١٠٠ جم) ، كما أنها تحتوى على كميات متوسطة من الكالسيوم (٣٩ مجم / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (٧ ر. مجم / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (٣٦ مجم / ١٠٠ جم) . أما أوراق اللفت .. فإنها غنية جداً بالكالسيوم (٢٤٦ مجم / ١٠٠ جم) ، والمغنيسيوم (٥٨ مجم / ١٠٠ جم) ، وفيتامين أ (٧٦٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (٣٩ ر. مجم / ١٠٠ جم) ، والنياسين (٨٠ ر. مجم/ ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (١٣٩ مجم / ١٠٠ جم) ، كما أنها تحتوى على كميات متوسطة من الفوسفور (٥٨ مجم / ١٠٠ جم) ، والحديد (١ر٨ مجم / ١٠٠ جم) ، ووالثيامين (٢١ر. مجم / ١٠٠ جم) (Watt & Merrill ١٩٦٣) .

الوصف النباتى

اللفت نبات عشبى يكون حولياً فى المناطق المعتدلة ، وذاحولين فى المناطق الباردة . ويمر النبات بموسمين ، أو مرحلتين للنمو ، يكون النمو فيهما خضرياً فى موسم النمو الأول ، وزهرياً فى موسم النمو الثانى .

الجذر وتدى متعمق يتضخم الجزء العلوى منه مع السويقة الجنينية السفلى ؛ ليشكلا معاً الجزء المستعمل فى الغذاء ، ويظهر تاج الجزء المتضخم فوق سطح التربة ، ويكون شكل هذا الجزء كرويا ، أو مخروطياً مبططا .

تكون ساق اللفت قصيرة جداً فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة . أما فى موسم النمو الثانى – عند الإزهار – فإن الساق تنمو لارتفاع ٥٠ – ١٢٠ سم .

تنمو لنبات اللفت أوراق مطاولة إلى بيضاوية الشكل فى موسم النمو الأول . وقد تكون الأوراق كاملة الحافة أو منشارية ، ومفصصة أو غير مفصصة حسب الصنف . وهى فاتحة

اللون وخشنة الملمس . أما فى موسم النمو الثانى .. فإن الأوراق التى تظهر على الساق الرئيسية أو أعلى أفرع النورة تكون أصغر حجماً ، ومطاولة أو سهمـية ، وكاملة الحافة أو مسننة .

يتشابه اللفت مع الكرنب فى تركيب الزهرة ، والنورة ، وطريقة التلقيح (وهو خلطى بالحشرات) ، والثمار (وهى خردلة) . أما البذور .. فهى صغيرة كروية لونها بنى مائل إلى الأحمر . وهى أصغر من بذرة الكرنب .

الأصناف

من أصناف اللفت الهامة ما يلى :

١ - البلدى ، أو السلطانى :

يعد أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة فى مصر . الجذور كبيرة لفتية الشكل ومبططة من أعلى لون الجذر أرجوانى من أعلى ، وأبيض من أسفل ، واللون الداخلى أبيض . مبكر النضج .

٢ - العراقى :

الجذور مبططة أرجوانية اللون من الخارج ، بيضاء من الداخل ، وهو من الأصناف التى أوصى بزراعتها فى مصر (الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٣ - بيربل توب هوايت جلوب Purple Top White Globe .

يناسب الذوق المحلى . نموه الخضرى قوى ، والأوراق مسننة الحافة . الجذور كبيرة ، منضغطة ، ملساء ، أرجوانية اللون من أعلى ، بيضاء من أسفل ، لونها الداخلى أبيض ، متوسط فى موعد النضج .

الاحتياجات البيئية

يمكن إنتاج اللفت فى الأراضى الرملية غير الجيرية ، وهو محصول شتوى يناسبه الجو

البارد المعتدل ؛ علماً بأن موسم نموه قصير لايتعدى ٥٠ – ٧٠ يوماً . بذور اللفت سريعة الإنبات ، يمكنها أن تنبت فى مجال واسع من درجات الحرارة يتراوح من ٤ – ٤٠ °م ، ولكن المجال المناسب للإنبات يتراوح من ١٥ – ٣٥°م ، والدرجة المثلى ٢٩ °م .

يلائم نمو النباتات درجة حرارة معتدلة تميل إلى الارتفاع (حوالى ٢٤ °م) مع نهار طويل فى بداية حياتها ، ودرجة حرارة معتدلة تميل إلى الانخفاض (حوالى ١٦ °م) ، مع نهار قصير فى مرحلة تضخم الجذور .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر اللفت بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . ويلزم منها نحو ٣ –٤ كجم لزراعة فدان .

يناسب اللفت الزراعة تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش وتكون طرق ومسافات الزراعة كما فى الجزر ، مع زيادة مسافة الزراعة بين السطور إلى ٣٠ سم .

مواعيد الزراعة

يزرع اللفت البلدى – عادة – ابتداء من منتصف شهر أغسطس ، وتستمر زراعته إلى منتصف نوفمبر . ويتعرض اللفت للإزهار فى الزراعات المتأخرة عن ذلك . أما الأصناف الأجنبية .. فيمكن الاستمرار فى زراعتها حتى شهر فبراير أو بعد ذلك فى المناطق الساحلية ؛ وذلك لأنها بطيئة الاتجاه نحو الإزهار ؛ بسبب احتياجاتها العالية من البرودة .

عمليات الخدمة

من أهم عمليات الخدمة الزراعية التى تجرى لحقول اللفت ما يلى :

١ – الخف :

تخف النباتات المتزاحمة بعد الإنبات ؛ بحيث تكون على مسافة ٥ – ١٠ سم من بعضها .

٢ – العزيق :

تزال الحشائش يدوياً ، أو بالعزيق السطحى .

٣ – الرى :

يلزم توفير الرطوبة الأرضية بانتظام ؛ نظراً لأن نقص الرطوبة الأرضية يؤدى إلى نقص المحصول ، واكتساب الجذور طعماً لاذعاً .

٤ – التسميد :

تعطى حقول اللفت نفس برنامج التسميد العضوى ، والآزوتى ، والفوسفاتى ، والبوتاسى الذى يطبق على حقول البنجر ، وبنفس الطرق التى سبق بيانها تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش ، ولكن نظراً لقصر فترة بقاء اللفت فى التربة .. فإنه يلزم اختصار عدد مرات التسميد بعد الزراعة لتصبح كما يلى :

السماد	عدد مرات التسميد	مواعيد التسميد (أسبوع بعد الإنبات)
الفوسفاتى	١	٢
الآزوتى ، والبوتاسى	٣	٢ ، و٤ ، و ٦
الورقى	١	٣

وتكون أعلى معدلات للتسميد بالنيتروجين والبوتاسيوم بعد الإنبات بأربعة أسابيع وستة أسابيع على التوالى .

الإزهار

أوضح Sakr عام ١٩٤٤ أن نباتات اللفت يلزمها أن تتعرض لدرجة حرارة منخفضة مقدارها ١٠ – ١٥°م حتى تتهيأ للإزهار ، ولم يكن للفترة الضوئية أى تأثير . أما استطالة الشماريخ الزهرية .. فقد تطلبت ارتفاع درجة الحرارة إلى ١٥ – ٢٠ °م ، وساعدت الفترة الضوئية الطويلة على استطالتها (عن Piringer ١٩٦٢) .

الحصاد والتخزين

تحصد حقول اللفت بعد نحو شهرين من الزراعة (٥٠ – ٧٠ يوماً حسب الصنف ودرجة الحرارة السائدة) ، عندما تبلغ الجذور حجما صالحاً للتسويق ، وأنسب الجذور هى التى

يتراوح قطرها من ٦ – ٨ سم .

ويؤدى ترك اللفت دون حصاد إلى تليف الجذور ، وزيادتها كثيراً فى الحجم ، ولكنها تصبح إسفنجية Pithy ، وعديمة القيمة الاقتصادية . وتجرى عملية الحصاد يدوياً ، أو آلياً .

ويمكن تخزين اللفت بعروشه (نمواته الخضرية) بحالة جيدة لمدة ١٠ – ١٤ يوماً فى درجة حرارة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية ٩٠ – ٩٥ ٪ . أما عند تخزين الجذور بدون النموات الخضرية .. فإنها يمكن أن تحتفظ بجودتها – تحت نفس الظروف السابقة – لمدة ٤ – ٥ أشهر .

الأمراض والآفات

يصاب اللفت بمعظم الأمراض والآفات التى سبق بيانها تحت الكرنب .

الفجل

تعريف بالمحصول

يطلق على الفجل اسم الرويد فى بعض الدول العربية ، ويسمى بالإنجليزية Radish ، واسمه العلمى Raphanus sativus L. ، و يتبع العائلة الصليبية .

يعتقد أن الفجل نشأ فى الصين ؛ حيث لايزال ينمو فيها بحالة برية . كما يعتقد أن منطقة وسط آسيا تمثل مركزاً ثانوياً لنشأة الطرز المختلفة من الفجل ، بعد أن انتقل إليها من الصين فى عصور ما قبل التاريخ .

يزرع الفجل لأجل أوراقه ، وجذوره التى تؤكل طازجة . وتعد الجذور متوسطة فى محتواها من كل من الكالسيوم (٣٠ مجم / ١٠٠ جم) ، والحديد (١ر٠ مجم / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (٢٦ مجم / ١٠٠ جم) . أما الأوراق .. فهى أغنى من الجذور فى القيمة الغذائية ، خاصة فى فيتامين أ .

الوصف النباتى

الفجل نبات عشبى ذو موسمين أو مرحلتين للنمو . يكون النمو خضريا فى موسم النمو الأول ، وزهريا فى موسم النمو الثانى . ومعظم أصناف الفجل حولية ، وخاصة فى المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة ، بيد أن بعضها ذو حولين ، ويحتاج إلى التعرض لدرجة حرارة منخفضة شتاء حتى تتهيأ للإزهار .

جذر الفجل وتدى متعمق فى التربة ، ولكن السويقة الجنينية السفلى والجزء العلوى من الجذر يتضخمان ليشكلا معاً الجزء المستعمل فى الغذاء . ويتراوح طول هذا الجزء فى معظم الأصناف التجارية الحولية من ٢ر٥ – ١٢ر٥ سم ، ولايزيد قطره على ٢ر٥ سم . يعرف هذا الجزء مجازاً باسم الجذر ، وهو يختلف فى الشكل من كروى إلى طويل مستدق ، وفى اللون الخارجى الذى قد يكون أبيض ، أو أبيض مشوبا بدرجات مختلفة من اللون الأحمر أو القرمزى حسب الصنف . وتكون بعض الأصناف الحمراء ذات قمة بيضاء . أما الأصناف ذات الحولين .. فإن جذورها تكون طويلة جداً ، ولونها الخارجى أسود ، أو قرمزيا ، أو أبيض ، أو أبيض مع أحمر ، أو أحمر .

تكون ساق الفجل قصيرة جداً فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة ، ثم تستطيل مع بداية الإزهار ؛ لتكون حاملاً نوريا متفرعاً ، يصل طوله إلى نحو ٦٠ – ٩٠ سم .

يتراوح طول الورقة فى موسم النمو الأول من ١٠ – ١٥ سم فى الأصناف الحولية ، بينما يصل طولها إلى نحو ٥٠ سم فى الأصناف ذات الحولين . وتكون الأوراق ملساء ، أو مغطاة بشعيرات خشنة حسب الصنف .

تكون أزهار الفجل بيضاء ، أو وردية اللون ، وتحمل فى نورات راسيمية طرفية ، وتتشابه – فى تركيبها العام – مع أزهار – الكرنب . والتلقيح فى الفجل خلطى ؛ بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق الذاتى ، ويتم بواسطة الحشرات .

إن ثمرة الفجل ليست خردلة كبقية الصليبيات ، ولكنها قرن حقيقى true pod ، يتراوح طولها من ٢ر٥ – ٧ر٥ سم ، ولها منقار Peaked ، ولايوجد بها تقسيم داخلى ، ولاتنشق ،

وبها من ٦ – ١٢ بذرة ، ويطلق عليها – أحيانا – اسم خريدلة .

يكون لون البذور بنيا ضاربا إلى الحمرة أو الصفرة عند النضج ، وهى أكبر من بذور الكرنب ؛ حيث يصل قطرها إلى نحو ٣ مم .

الأصناف

أصناف الفجل كثيرة ، ولكن لا يزرع منها فى مصر سوى الصنف البلدى ذى النمو الخضرى القوى ، والجذور الطويلة المغزلية البيضاء ، والأوراق الملساء ، والصنف إيرلى سكارلت جلوب Early Scarlet Globe ، الذى يعرف باسم الفجل الأحمر ، وهو سريع النضج ، ذو نمو خضرى قصير ، وجذور كروية ذات لون أحمر زاهٍ .

ومن أصناف الفجل الأجنبية الأخرى ما يلى :

١ – أصناف ذات جذور طويلة بيضاء ؛ مثل : هوايت أيسيكل White Icicle .
٢ – أصناف ذات جذور كروية حمراء ؛ مثل : ميدل إيست جاينت Middle East Giant ، وشامبيون Champion ، وكرمسون جاينت Crimson Giant .
٣ – أصناف ذات جذور حمراء من أعلى وبيضاء من أسفل وكروية ؛ مثل : سباركلر Sparkler ، أو بيضاوية ؛ مثل : فرنش بريكفست French Breakfast .

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة الفجل فى الأراضى الرملية ؛ حيث يعطى فيها محصولاً مبكراً .

يكون إنبات البذور سريعاً فى درجة حرارة تتراوح من ١٨ – ٢٩ °م ؛ فلا تزيد فترة الإنبات على ٣ – ٤ أيام . وتقل سرعة الإنبات بدرجة ملحوظة مع انخفاض درجة الحرارة عن ١٣°م .

يحتاج النبات إلى جو معتدل لإعطاء محصول مرتفع ذى جودة عالية . ويتراوح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٠ – ١٨ °م ، مع نهار قصير إلى متوسط الطول . يؤدى انخفاض درجة الحرارة عن هذا المجال إلى مضاعفة الفترة اللازمة من الزراعة إلى الحصاد تقريبا ، فتحتاج الأصناف المبكرة إلى ٤٠ – ٥٠ يوماً بدلاً من ٢٣ – ٣٠ يوماً .

وتتحمل نباتات الفجل الصقيع الخفيف .

أما ارتفاع درجة الحرارة .. فإنه يؤدى إلى ما يلى :

١ - استطالة جذور الأصناف ذات الجذور الكروية .

٢ - يصبح مركز الجذر إسفنجياً ومليئاً بالفجوات الهوائية ، وهى الظاهرة التى يطلق عليها اسم " التخويخ " ، وتحدث بصفة خاصة فى الأصناف الكروية الجذور إذا تركت فى الجو الحار دون حصاد .

٣ - زيادة حرافة الجذور .

٤ - زيادة النمو الورقى .

٥ - قد ينمو الشمراخ الزهرى فى الأصناف المبكرة (الحولية) قبل أن تتكون جذور صالحة للاستعمال .

أما الأصناف ذات الحولين .. فإنها لا تزهر إلا بعد أن تتعرض لمعاملة الارتباع .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الفجل بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، وتلزم منها ٤ - ٨ كجم للفدان حسب الصنف وطريقة الزراعة .

ويزرع الفجل تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش ، وتكون زراعته - غالبا - فى أحواض نثراً أو فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ١٥ - ٢٠ سم . ولايزيد عمق الزراعة على ٥ر١ سم .

كذلك يمكن زراعة الفجل آليا ؛ بحيث تتوفر آلات تقوم بزراعة ٢٨ خطاً مرة واحدة على مسافة ٢٥ سم من بعضها . تقوم الآلة بسر ٤٠ - ٥٠ بذرة بكل متر طولى من الخط ، ويقوم بتشغيلها عامل واحد ، ويمكن استخدامها فى زراعة ٤٠ فداناً يومياً (Murray ١٩٧٧) .

مواعيد الزراعة

يزرع الفجل البلدى طوال العام ، وأفضل العروات هى التى تزرع بذورها من سبتمبر إلى آخر فبراير أثناء الجو المعتدل الحرارة ، والنهار القصير . أما النباتات التى تزرع

متأخرة عن ذلك .. فإنها تتجه نحو الإزهار قبل أن تتكون بها جذور اقتصادية ؛ لذا .. فإنها تقلع وهى مازالت صغيرة لاستعمال أوراقها فقط .

أما أصناف الفجل الأجنبية التى تزرع لأجل جذورها فقط .. فإن زراعتها تقتصر على الفترة من سبتمبر إلى آخر فبراير ، وهى الفترة المناسبة لنمو وتكوين الجذور ، قبل أن تتجه النباتات نحو الإزهار . ويمكن تأخير الزراعة قليلاً عن ذلك فى المناطق الساحلية .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول الفجل إلى عمليات الخدمة التالية :

١ - الخف :

تخف النباتات المتزاحمة بحيث تتراوح المسافة بين النباتات المتجاورة من ٢ - ٣ سم فى الأصناف المبكرة ، ومن ٥ - ١٠ سم فى الأصناف المتأخرة . وعادة ما تسوق النباتات التى تقلع عند الخف .

٢ - العزق :

تزال الحشائش - يدوياً - عند الزراعة نثراً فى أحواض ، وبالعزق السطحى عند الزراعة فى سطور .

٣ - الرى :

يحتاج الفجل إلى استمرار توفر الرطوبة فى التربة ؛ وذلك لأن تعرض النباتات للعطش يؤدى إلى ما يلى :

أ - تقليل سرعة النمو ونقص المحصول .

ب - زيادة حرافة الجذور .

جـ - زيادة ظاهرة تكون الفجوات الهوائية بمركز الجذور .

د - زيادة الاتجاه نحو الإزهار السريع .

٤ – التسميد :

تُعْطَى حقول الفجل – الذى يزرع لأجل جذوره – نفس برنامج التسميد العضوى ، والآزوتى ، والفوسفاتى ، والبوتاسى الذى يطبق على حقول البنجر – وبنفس الطرق التى سبق بيانها – تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش ، ولكن نظراً لقصر فترة بقاء الفجل فى التربة .. فإنه يلزم اختصار عدد مرات التسميد وتعديل مواعيدها لتصبح كما سبق بيانها فى محصول اللفت .

أما حقول الفجل البلدى – التى تزرع لأجل أوراقها – فإن كمية الأسمدة الموصى بها بعد الزراعة تُخفض إلى النصف ، وتعطى دفعة واحدة بعد أسبوعين من الإنبات .

الإزهار

أوضح كل من Banga & Smeets منذ عام ١٩٥٦ (عن Pringer ١٩٦٢) أن الإزهار واستطالة الشماريخ الزهرية يحدثان فى أصناف الفجل الحولية (المبكرة) عند زيادة طول النهار ، وليس للحرارة المرتفعة أى دور فى هذا الشأن . ولكن نظراً لأن زيادة طول النهار صيفاً يصاحبها – عادة – ارتفاع فى درجة الحرارة ؛ لذا .. كان الربط الظاهرى بين الحرارة المرتفعة والإزهار .

أما الأصناف المتأخرة اليابانية والصينية (ذات الحولين) .. فإنها تحتاج إلى الحرارة المنخفضة ؛ حتى تتهيأ للإزهار .

الحصاد والتخزين

تتوقف الفترة من الزراعة للحصاد على الصنف المستعمل ، وموعد الزراعة . فيستغرق الصنف البلدى من ٢٥ – ٣٠ يوماً صيفاً ، ونحو ٤٥ يوماً شتاءً ، بينما تصل جذور الأصناف الأجنبية إلى الحجم المناسب للحصاد بعد ٢٥ – ٨٠ يوماً . ولاتقلع جذور الفجل إلاّ بعد أن تصل إلى الحجم المناسب للاستهلاك ، باستثناء الفجل البلدى الذى يزرع صيفاً ، والذى يحصد مبكراً قبل أن يزهر ، وتستعمل أوراقه .

ويؤدى تأخير الحصاد عن الموعد المناسب إلى إحداث التغيرات التالية :

١ – تشقق الجذور وتفلقها .

٢ – تجوف الجذور ، وخاصة فى الأصناف ذات الجذور الكروية .

٣ – ازدياد ظاهرة الجذور الإسفنجية المركز (ظاهرة الـ Pithiness ، أو التخويخ) .

٤ – الزيادة الكبيرة فى الحجم عما يناسب ذوق المستهلك .

٥ – احتمال نمو الشماريخ الزهرية (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

ويجرى الحصاد بجذب النباتات يدوياً ، أو آلياً . وتتوفر آلات تقوم بحصاد ١٤ خطاً دفعة واحدة بمعدل حوالى نصف طن فى الدقيقة . وتقوم الآلة بجذب النباتات من التربة ، وقطع النموات الخضرية ، ثم تفريغ الجذور فى سيارة نقل ، تسير بمحاذاة آلة الحصاد فى الحقل .

وتخزن جذور اللفت – فى أكياس بلاستيكية – على درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية من ٩٠ – ٩٥ ٪ ؛ حيث تحفظ بحالة جيدة لمدة ٣ –٤ أسابيع . أما النباتات الكاملة .. فإنها تخزن مع الثلج المجروش ؛ حيث تحتفظ بجودتها لمدة أسبوع إلى أسبوعين .

الأمراض والآفات

يصاب الفجل ببعض الأمراض والآفات التى يصاب بها الكرنب .

الخضر الورقية

نتناول بالدراسة فى هذا الفصل أربعة من الخضر الورقية ، هى : السبانخ ، والسلق ، والجرير ، والبقدونس .

وتتطابق طرق إنتاج الشبت والكزبرة مع طريقة إنتاج البقدونس ، كما سيأتى تفصيله . أما الخس – وهو أحد المحاصيل الورقية الهامة – فقد سبق أن أفردنا له فصلاً خاصاً به ؛ لأهميته من جهة ، ولاختلاف طريقة إنتاجه عن طرق إنتاج الخضر التى يأتى بيانها فى هذا الفصل من جهة أخرى .

السبانخ

تعريف بالمحصول

تعد السبانخ (أو إلا سفاناخ) أحد محاصيل الخضر التابعة للعائلة الرمرامية Chenopodiaceae . تعرف السبانخ فى الإنجليزية باسم Spinach ، وتسمى علمياً Spinacia olraccea L. .

لايعرف الموطن الأصلى للسبانخ على وجه الدقة ، ويعتقد أنها ربما نشأت فى منطقة عزبى أسيا .

تعد السبانخ من الخضر الغنية بفيتامينات أ (٨١٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (٥١ مجم / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (٢ ر. مجم / ١٠٠ جم) ، وعناصر الحديد (١ر٣ مجم / ١٠٠ جم) ، والكالسيوم (٩٣ مجم / ١٠٠ جم) . إلا أن الكالسيوم الذى يوجد بالسبانخ يتحد مع حامض الأوكساليك - الذى يتوفر بها أيضاً - ليكوّنا أوكسالات الكالسيوم ، وهى ملح غير ذائب ؛ فلا يستفيد الجسم مما يتوفر فى السبانخ من كالسيوم .

الوصف النباتى

السبانخ نبات عشبى حولى ، ومجموعها الجذرى وتدى سريع التعمق والتفرع فى التربة . تكون الساق قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة ، ثم تستطيل فى موسم النمو الثانى حاملة الأزهار ، ويصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ - ٩٠ سم .

ورقة السبانخ بسيطة ، ويختلف شكلها ، وحجمها ، وملمسها باختلاف الأصناف ؛ فقد تكون سهمية أو عريضة ، ومفصصة أو غير مفصصة ، وملساء أو مجعدة . ويرجع التجعد الشديد الذى يظهر بأوراق بعض أصناف السبانخ إلى النمو الزائد للأنسجة البرانشيمية بين عروق الورقة .

تعد السبانخ من النباتات الوحيدة الجنس الثنائية المسكن Dioecious ؛ حيث تكون النباتات إما مذكرة ، و إما مؤنثة . كما توجد نسبة ضئيلة من النباتات - لاتتعدى ٤ ٪ - تحمل أزهاراً مذكرة وأزهاراً مؤنثة (أى تكون وحيدة الجنس وحيدة المسكن Monoecious) ، أو تحمل أزهاراً مذكرة وأزهاراً خنثى (أى تكون Andromonoecious) أو تحمل أزهاراً مذكرة ، وأزهاراً مؤنثة ، وأزهاراً خنثى (أى تكون Trimonoecious) .

تتميز النباتات المذكرة بأنها أول النباتات إزهاراً فى الحقل ، وشمراخها الزهرى إما أن يكون خالياً من الأوراق ، وهى التى تعرف باسم المذكرة الحادة Extreme Males ، وإما أن يحمل أوراقاً بصورة طبيعية ، وهى التى تعرف باسم المذكرة الخضرية Vegetative Males (Shoemaker ١٩٥٣) .

تحمل الأزهار المذكرة فى نورات طرفية ، بينما تحمل الأزهار المؤنثة فى آباط الأوراق التى توجد بامتداد الشمراخ الزهرى . وتوجد الأزهار فى عناقيد يتكون كل منها من ٦ - ٢٠ زهرة ، وهى تخلو من التويج . تتكون الزهرة المذكرة من كأس تتكون من أربع قنابات ، وطلع يتكون من أربع أسدية ، لكل منها متكان كبيران . تتفتح متوك الزهرة الواحدة على مدى عدة أيام . وتتكون الزهرة المؤنثة من كأس تتكون من ٢ - ٤ قنابات ، ومتاع يتكون من مبيض ذى مسكن واحد ، وقلم واحد ، و٤ - ٦ مياسم .

التلقيح فى السبانخ خلطى بالهواء . يتكون الجزء الصلب الخارجى من ثمرة السبانخ (وهى التى يطلق عليها - مجازاً - اسم البذرة) من كأس الزهرة المؤنثة ، والغلاف الثمرى الخارجى . تحتوى الثمرة على بذرة واحدة ، وتسمى - نباتياً - Urticle . تتكون الأشواك فى أصناف السبانخ ذات (البذور) الشوكية - نتيجة لبروز وتصلب الأجزاء القنابية من كأس الزهرة .

الأصناف

إن أهم أصناف السبانخ المزروعة أو الموصى بزراعتها فى مصر هى :

١ - البلدى أو القبرصى :

البذور شوكية ، والأوراق ملساء ، صغيرة ، سهمية الشكل ، والنبات ضعيف النمو ، سريع الإزهار .

٢ - السالونيكى :

البذور شوكية ، إلاّ أن أشواكها أصغر حجماً مما فى الصنف البلدى . الأوراق ملساء كبيرة سهمية الشكل ، ولها فصان فى قاعدة النصل . النبات قوى النمو ، سريع الإزهار ، إلاّ أنه أبطأ فى الإزهار من الصنف البلدى .

٣ - فيروفلاى Virofly :

البذور كروية ملساء ، والأوراق ملساء كبيرة سهمية الشكل . النباتات قوية النمو متأخرة الإزهار . يصلح للزراعة فى العروات المتأخرة .

٤ – باسيفيك Pacific :

الأوراق لحمية عريضة بها تجعد خفيف . النباتات قوية النمو متأخرة الإزهار (الإدارة العامة للتدريب – وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

الاحتياجات البيئية

تنمو السبانخ جيداً فى الأراضى الصحراوية ، كما تعد من محاصيل الخضر التى تتحمل ملوحة التربة بشكل جيد . تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور السبانخ ٢١°م ، ويتراوح المجال الملائم من ٧ – ٢٤ °م ، ولاتنبت البذور فى حرارة أقل من ٢°م ، أو أعلى من ٢٩°م .

تنمو السبانخ جيداً فى الجو المائل إلى البرودة ، ويتراوح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٠ – ١٦ °م . وتعد السبانخ من أكثر محاصيل الخضر تحملاً للصقيع ؛ حيث تتحمل النباتات درجة حرارة تصل إلى ٧°م تحت الصفر ، دون أن يحدث لها أى ضرر .

هذا .. ويساعد تعرض نباتات السبانخ لدرجة حرارة ٢ – ٤°م لمدة ثلاثة أيام على زيادة تحملها لدرجات التجمد ، وهو ما يعرف بالتأقلم على البرودة Cold Acclimation . وتفقد النباتات تلك الخاصية خلال ٢٤ ساعة بمجرد تعرضها لدرجة ٢٠ °م نهاراً ، و١٧°م ليلاً ، وهو ما يعرف باسم Cold Deaclimation (Fennell & Li ١٩٨٧) .

يلاحظ أن الحرارة المنخفضة – خاصة أثناء الليل – تؤدى إلى زيادة التجعد فى الأصناف المجعدة الأوراق ، بينما يتأثر النمو النباتى سلبياً بشدة فى الحرارة المرتفعة . وتزهر النباتات عند زيادة طول النهار وارتفاع درجة الحرارة . وتكون الأوراق غضة فى الجو الرطب . ويتراوح موسم النمو اللازم للسبانخ من ٦ – ١٠ أسابيع .

التكاثر وطرق الزراعة

تتكاثر السبانخ بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، ويلزم منها ٥ – ١٠ كجم لزراعة فدان حسب طريقة الزراعة ، ودرجة الحرارة ؛ حيث تزيد الكمية المستعملة عند الزراعة نثراً وفى الجو الحار .

يناسب السبانخ الزراعة تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش . وتكون الزراعة فى كلتا الحالتين إما نثراً ، وإما فى سطور تبعد عن بعضها بنحو ٢٥ سم . هذا .. إلا أن الزراعة – فى حالة الرى بالغمر – تكون فى أحواض مساحتها ٢ × ٣م ، أو ٣ × ٣م . أما فى حالة الرى بالرش .. فلا تكون هناك حاجة إلى إقامة الأحواض ، ويلزم – إذا كانت الزراعة فى سطور – ترك مسافة ٦٠ سم بعد كل ٤ – ٦ سطور لمرور العمال والآلات الزراعية .

مواعيد الزراعة

تمتد زراعة أصناف السبانخ المحلية من منتصف أغسطس إلى منتصف شهر نوفمبر ، بينما تمتد زراعة الأصناف الأجنبية حتى آخر فبراير ، وقد تتأخر عن ذلك فى المناطق الساحلية .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول السبانخ إلى عمليات الخدمة التالية :

الخف

يعد الخف من أكثر العمليات الزراعية تكلفة ، ولا ينصح بإجرائه ؛ لذا .. يجب التحكم فى كمية التقاوى ؛ حتى لا تزيد كثافة الزراعة عما ينبغى . ويمكن – عند الضرورة – خف النباتات على مسافة ١٠ سم من بعضها البعض فى السطر ، باستعمال فأس صغيرة . وقد تخف النباتات الكبيرة يدويا وتباع ؛ وبذا .. يتوفر مكانها لنمو النباتات الصغيرة المتبقية .

العزق ومكافحة الحشائش

يستحيل إجراء العزيق عند الزراعة نثراً ، ولكن يمكن العزق بفأس صغيرة عند الزراعة فى سطور . وتعد مكافحة الحشائش فى حقول السبانخ أمراً ضرورياً ، وخاصة فى مراحل النمو الأولى ؛ لأنها تنافس المحصول بشدة .

ويمكن استعمال مبيدات الحشائش التالية فى حقول السبانخ : سى دى إى سى CDEC ، وكلوربروفام Chlorpropham ، و دى سى بى أى DCPA ، و ترفلورالين Trifluralin .

الرى

تحتاج السبانخ إلى رى منتظم بصفة دائمة لتشجيع النمو النباتى ، وتكوين أوراق غضة ، بينما يؤدى الإفراط فى الرى إلى نقص المحصول واصفرار الأوراق .

التسميد

تعطى حقول السبانخ برنامج التسميد التالى :

أولا : أسمدة تضاف قبل الزراعة

تسمد حقول السبانخ بنحو ١٠م٣ سماداً بلدياً ، و٥م٣ رزق دواجن ، و٢٠ كجم N (١٠٠ كجم سلفات نشادر) ، و ٣٠ كجم P_2O_5 (٢٠٠ كجم سوبر فوسفات عادياً) ، و٢٠ كجم K_2O (٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم) ، و٥ كجم MgO (٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم) ، و٥ كجم بواركس للفدان . تضاف هذه الكميات نثراً ، وتخلط جيداً بالطبقة السطحية من التربة أثناء إعداد الحقل للزراعة .

ثانياً : أسمدة تضاف بعد الزراعة

تسمد حقول السبانخ بعد الإنبات بنحو ٣٠ كجم N ، و٣٠ كجم K_2O للفدان . تستخدم سلفات الأمونيوم ، ونترات الأمونيوم كمصدر للنيتروجين ، بينما تستعمل سلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم . تضاف هذه الأسمدة نثراً ، أو سراً بين خطوط الزراعة ، على ثلاث دفعات متساوية بعد ٢ ، و٤ ، و٦ أسابيع من الإنبات ، كذلك تحتاج حقول السبانخ إلى رشة أورشتين بالأسمدة الورقية المحتوية على العناصر الدقيقة بعد ٣ ، و٥ أسابيع من الإنبات .

وإذا حشت حقول السبانخ ثم تركت لتجدد نمواتها .. فإنه تلزم إضافة نصف كميات الأسمدة السابقة (أى ١٥ كجم N ، و١٥ كجم K_2O للفدان) بعد كل حشة ، مع إعطاء النباتات رشة بالأسمدة الورقية بعد أن تبدأ فى تجديد نمواتها . أما الفوسفور الإضافى .. فيفضل أخذه فى الحسبان ضمن الأسمدة التى تضاف قبل الزراعة ، ويكون ذلك بمعدل حوالى ١٠ كجم P_2O_5 مقابل كل حشة إضافية بعد الحشة الأولى .

محتوى السبانخ من المركبات الضارة

من أهم المركبات الضارة بصحة الإنسان التى توجد فى السبانخ أيونا : الأوكسالات ، والنترات .

أولاً : محتوى الأوكسالات

يزيد محتوى أوراق السبانخ من حامض الأوكساليك بزيادة التسميد البوتاسى والنيتروجينى ، ويقل بزيادة التسميد الفوسفاتى (Regan وآخرون ١٩٦٨) . كما يزيد تركيز حامض الأوكساليك بانخفاض درجة الحرارة (Ryder ١٩٧٩) .

ثانياً : محتوى النترات

يعد المحتوى المرتفع من النترات فى غذاء الإنسان ساما له ؛ وذلك لأن أيون النترات يؤدى - لدى وصوله إلى الدم - إلى تحويل أيون الحديدوز الموجود بهيموجلوبين الدم إلى أيون الحديديك ؛ فيتكون نتيجة لذلك مركب مثموجلوبين methmoglobin الذى لا يمكنه نقل الأكسجين . يوجد هذا المركب بصورة طبيعية فى دم الأفراد الأصحاء بنسبة تصل إلى ١ ٪ من الهيموجلوبين الكلى فى البالغين ، و٤ ٪ فى الأطفال الحديثى الولادة ، و٦ ٪ فى صغار الأطفال المصابين بأمراض الجهاز التنفسى . تتحول هذه الكميات البسيطة - إنزيميا - إلى هيموجلوبين بصورة تدريجية ، ولكن زيادة نسبة المثموجلوبين عن الحدود المشار إليها تؤدى إلى تراكمه بمعدلات غير طبيعية ، ويزداد الضرر فى الأطفال الحديثى الولادة عنه فى الأطفال الأكبر أو البالغين .

وقد وجدت اختلافات وراثية بين أصناف السبانخ ، والخس ، والفجل ، والفاصوليا الخضراء فى محتواها من النترات . وتعد السبانخ أكثر الخضروات احتواء على النترات ، وخاصة فى أعناق الأوراق التى يزيد محتواها من النترات عن عدة أضعاف من محتوى الأنصال ؛ ويعنى ذلك أن التخلص من أعناق الأوراق عند إعداد السبانخ للطهى أو للتصنيع يؤدى إلى التخلص من جزء كبير من النترات (Maynard وآخرون ١٩٧٦) .

وقد تراوحت نسبة النترات فى أوراق ثلاثة أصناف من السبانخ من ٤٥ ، ر ٠٪ إلى ١٧ ر ٠٪ على أساس الوزن الجاف . وبالرغم من التفاوت الكبير المشاهد بين الأصناف فى محتواها من النترات .. إلا أن المستوى يعد منخفضاً - بوجه عام - ولايمكن أن يضر الشخص البالغ (Barker وآخرون ١٩٧٤ ، Maynard & Barker ١٩٧٤) .

وتتراكم النترات فى السبانخ مع زيادة التسميد الآزوتى ، وفى الضوء أكثر منها فى الظلام ، وفى الأيام المشمسة أكثر منها فى الأيام الملبدة بالغيوم .

وكان تراكم النترات فى الأوراق - عندما استعملت سلفات النشادر كمصدر للآزوت - أقل مما كانت عليه الحال عند التسميد بنترات البوتاسيوم (Mills وآخرون ١٩٧٦) .

الإزهار

اكتشف Garner و Allard عام ١٩٢٠ أن نباتات السبانخ تتجه نحو الإزهار فى النهار الطويل . وقد أوضحت دراسات Knott على السبانخ عام ١٩٣٤ أن الأوراق هى العضو النباتى الذى يستقبل تأثير الفترة الضوئية على الإزهار . وتبين من دراسات Magruder و Allard عام ١٩٣٧ وجود اختلافات كبيرة بين أصناف السبانخ فى استجابتها للفترة الضوئية .

ويرجع إلى Knott - عام ١٩٣٩ - الفضل فى اكتشاف العلاقة بين الفترة الضوئية ، ودرجة الحرارة فى التأثير على الإزهار فى السبانخ (عن Piringer ١٩٦٢) .

ويلخص Yamaguchi (١٩٨٣) العوامل المؤثرة فى إزهار السبانخ فيما يلى :

١ - تعد السبانخ من نباتات النهار الطويل من حيث الإزهار ، وتتراوح الفترة الضوئية الحرجة من ٣٠ ر ١٢ - ٠ ر ١٥ ساعة حسب الصنف .

٢ - عندما تكون الفترة الضوئية أطول من الفترة الحرجة .. فإن الحرارة العالية تؤدى إلى الإسراع من نمو الشمراخ الزهرى .

٣ - تزداد سرعة الإزهارمع زيادة طول الفترة الضوئية ، وتعد النباتات الأكبر عمراً أكثر حساسية للفترة الضوئية من النباتات الأصغر .

٤ - يحدث أسرع إزهار عند تعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة ، ثم لدرجة حرارة

مرتفعة ، مع فترة ضوئية طويلة .

٥ – يؤدى تزاحم النباتات إلى سرعة اتجاهها نحو الإزهار .

ويعد الصنفان البلدى والسالونيكى من أسرع الأصناف فى الإزهار ، وهما ليسا بحاجة إلى معاملة الحرارة المنخفضة حتى يزهرا ، بينما تحتاج أصناف أخرى – مثل : لونج ستاندنج Long Standing ، وفايكنج Viking ، وكنج أوف دانمرك King of Denmark – إلى التعرض للحرارة المنخفضة حتى تزهر فى النهار الطويل ؛ لذا .. فإنها تتأخر فى الإزهار .

الحصاد والتخزين

يمكن حصاد نباتات السبانخ فى أى وقت ، بداية من مرحلة نمو ٥ – ٦ أوراق إلى ما قبل إزهارها مباشرة ، ويزداد المحصول كلما تركت النباتات لتكبر فى الحجم . ولكن الحصاد يجب أن يجرى – دائماً – قبل بداية نمو الشمراخ ، وإلا فقدت النباتات قيمتها التسويقية . ويكون الحصاد – عادة – بعد فترة تتراوح من شهر ونصف الشهر إلى شهرين ونصف الشهر من الزراعة .

تحصد السبانخ لأجل التسويق الطازج بقطع النباتات من الجذر تحت الأوراق السفلية مباشرة ، ويجرى ذلك بسكين حاد ، أو بفأس صغيرة . وفى النهار القصير .. يمكن إجراء الحصاد بقطع النباتات من فوق سطح التربة ، ثم تركها لتنمو من جديد ؛ وبذا .. يمكن الحصول على أكثر من (حشة) . تؤخذ – عادة – الحشات الثلاث الأولى بعد شهر ونصف الشهر من الزراعة ، ثم كل خمسة أسابيع بعد ذلك . أما السبانخ التى تزرع لأجل التصنيع .. فإنها تقطع آلياً من فوق سطح التربة بنحو ٢,٥ سم .

يجب ألا يجرى الحصاد بعد المطر مباشرة ، أو بعد الندى الكثيف ؛ وذلك لأن الأوراق تكون سهلة التقصف فى هذه الظروف .

يمكن تخزين السبانخ بحالة جيدة لمدة ١٠ – ١٤ يوماً فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ – ٩٥ ٪ . وتفيد إضافة الثلج المجروش إلى العبوات فى تبريد المحصول بسرعة ، والتخلص من الحرارة المنطلقة من التنفس .

الأمراض والآفات

تصاب السبانخ بمعظم الأمراض والآفات التى تصيب البنجر ، والتى سبق ذكرها فى الفصل الحادى عشر . وبالإضافة إلى ذلك .. فإن السبانخ تصاب كذلك بكل من مرض الاصفرار الذى يسببه فيرس تبرقش الخيار ، ونافقات أوراق السبانخ .

السلق

تعريف بالمحصول

يتبع السلق العائلة الرمرامية Chenopodiaceae ، ويعرف فى الإنجليزية باسم Chard ، وتعرف أصنافه الأجنبية ذات الأوراق الكبيرة الحجم باسم السلق السويسرى Swiss Chard ، ويشترك كلاهما فى الاسم العلمى Beta vulgaris var. Cicla Moq.

ينحدر السلق – نباتياً – من البنجر الأبيض الذى كان معروفاً منذ القدم فى صقلية ، التى أخذ منها اسم صنفه النباتى Cicla .

يزرع المحصول لأجل أوراقه التى تطهى مع بعض الخضر ، كما تستعمل – أيضاً – أعناق الأوراق والعرق الوسطى اللحمى لأصناف السلق السويسرى .

يعد السلق من الخضر الغنية جداً بفيتامين أ (٦٥٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) ، والنياسين (٥ ر٠ مجم / ١٠٠ جم) ، كما أنه من الخضر الغنية نسبياً بالكالسيوم (٨٨ مجم / ١٠٠ جم) ، والحديد (٢ر٣ مجم / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (١٧ ر٠ مجم / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (٣٢ مجم / ١٠٠ جم) .

الوصف النباتى

يتشابه السلق مع البنجر فى الوصف النباتى (علماً بأن كليهما ينتمى إلى نوع نباتى واحد) ، إلاّ أن جذور السلق لا تتضخم كما يحدث فى البنجر ، كما أن أوراقه تبقى خضراء اللون ، وهى طويلة كاملة الحافة ، وقد تكون ملساء أو مجعدة حسب الصنف .

ويتلقح السلق مع البنجر بسهولة ، و لايمكن تمييز بذورهما (ثمارهما) من بعضهما .

الأصناف

من أهم أصناف السلق المنتشرة فى الزراعة ما يلى :

١ – البلدى :

أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة . النباتات سريعة النمو ، والأوراق صغيرة الحجم ، والعرق الوسطى رقيق أخضر اللون .

٢ – الرومى :

الأوراق عريضة ، مجعدة ، قاتمة اللون . وعنق الورقة سميك ، أبيض اللون .

ومن أصناف السلق السويسرى الهامة : فورد هوك جاينت Fordhook Giant ، وفنتاج جرين Vintage Green ، وروبارب Rhubarb .

الاحتياجات البيئية

يعد السلق من محاصيل الخضر التى تتحمل الملوحة الأرضية . يناسب المحصول الجو المعتدل المائل إلى البرودة . يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور من ١٠ – ٢٩ °م ، وتبلغ درجة الحرارة المثلى للإنبات ٢٥°م، والدنيا ٤°م ، والقصوى ٤٠ °م . تتحمل النباتات كلاً من الحرارة العالية والبرودة الشديدة ، وتتهيأ للإزهار عند تعرضها للحرارة المنخفضة .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر السلق بالبذور (الثمار) التى تزرع تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش . وتختلف طريقة الزراعة حسب الصنف المستعمل ، ونظام الرى المتبع كما يلى :

١ – تزرع بذور السلق البلدى نثراً ، أو فى سطور تبعد عن بعضها بمقدار ٣٠ سم داخل أحواض مساحتها ٢ × ٣ م فى حالة اتباع نظام الرى بالغمر ، و دونما حاجة إلى إقامة أحواض فى حالة اتباع نظام الرى بالرش .

٢ – السلق الرومى :

تزرع بذور السلق الرومى سراً على ريشتى خطوط بعرض ٦٠ سم فى حالة الرى بالغمر ، وفى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ٤٠ سم فى حالة الرى بالرش .

٣ – السلق السويسرى :

تزرع بذور السلق السويسرى إما مثل السلق الرومى ، وإما أن تزرع بذوره فى المشتل أولاً ، ثم تشتل نباتاته بعد حوالى شهر ونصف الشهر من الزراعة على ريشتى خطوط بعرض ٦٠ سم ، فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم ، ويكون ذلك عند اتباع نظام الرى بالغمر . أما عند اتباع نظام الرى بالرش ..فإن الشتل يكون فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ٤٠ سم ، مع الاحتفاظ بمسافة ٢٥ سم بين الجور فى السطر الواحد . ويلزم فى هذه الحالة اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة لتجنب ذبول الشتلات فى الفترة التى تمر بين الشتل ورى الحقل . وأفضل وسيلة لتحقيق ذلك هى الشتل الآلى ، مع إضافة محلول أحد الأسمدة البادئة فى كل جورة عند الشتل .

ويلزم لزراعة الفدان من السلق نحو ٤ كجم من البذور فى حالة الشتل ، و٦ كجم عند الزراعة سراً على جانبى الخطوط ، و٨ كجم عند الزراعة نثراً فى أحواض .

مواعيد الزراعة

تعد الفترة من سبتمبر إلى نوفمبر أنسب موعد لزراعة السلق ، ولكن السلق البلدى يزرع فى مصر على مدار العام ، فيما عدا فى الأشهر الشديدة الحرارة من مايو إلى يوليو ، كما تمتد زراعة السلق الرومى والسلق السويسرى من أغسطس إلى فبراير .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول السلق إلى عمليات الخدمة التالية :

١ – الخف :

تجرى عملية الخف فى حالة زراعة السلق الرومى أو السلق السويسرى – سراً – على

جانبى الخطوط ، أو فى سطور ، ويكون ذلك على مراحل ؛ حيث تصبح النباتات على مسافة ٥ ، ثم ١٠ ، ثم ٢٥ سم من بعضها بعد الخفّات المتتالية ، مع تسويق النباتات التى يتم خفها .

٢ – التخلص من الأعشاب الضارة :

تُزال الحشائش بالعزق السطحى للخطوط ، أو بين سطور الزراعة ، عندما تكون النباتات صغيرة .

٣ – الرى :

يلزم توفير الرطوبة الأرضية – بصفة دائمة – بالرى المنتظم ؛ لأن السلق محصول ورقى ؛ إذ يؤدى تعرض النباتات للعطش إلى توقف النمو ورداءة صفات الأوراق .

٤ – التسميد:

تسمد حقول السلق مثل السبانخ التى يُرجع إليها فى هذا الشأن .

الحصاد

يحصد السلق المزروع – صيفاً – بقلع النباتات من جذورها بمجرد بلوغها حجماً تصلح معه للتسويق ، وقبل أن تتجه نحو الإزهار . أما السلق البلدى المزروع فى شهرى سبتمبر وأكتوبر .. فإنه يعطى من ٣ – ٤ حشات ، تكون الأولى بعد ٤٥ – ٦٠ يوماً من الزراعة ، ثم كل ثلاثة أسابيع بعد ذلك . ويجرى حش النباتات من أعلى سطح التربة بنحو ٥ر٢ سم .

ويبدأ حصاد السلق الرومى ، والسلق السويسرى بعد الزراعة بنحو شهرين أيضاً ، ويجرى إما بقطع الأوراق الخارجية بسكين من فوق سطح التربة بنحو ٣ – ٥ سم فى المساحات الصغيرة ، أو بحش النباتات من فوق مستوى القمة النامية فى المساحات الكبيرة. ويكرر ذلك عدة مرات خلال الموسم كلما وصلت الأوراق إلى حجم مناسب للتسويق .

وتجدر الإشارة إلى أن تأخير الحصاد يؤدى إلى فقدان الأوراق لطراوتها ، واكتسابها طعماً غير مرغوب (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، Seelig ١٩٧٤) .

الأمراض والآفات

يشترك السلق مع البنجر فى الإصابة بعديد من الأمراض التى من أهمها : البياض الزغبى ، والبياض الدقيقى ، وتبقع الأوراق السركسبورى ، والذبول الطرى ، وأعفان الجذور ، وفيرس موزايك البنجر .

كما يصاب السلق – أيضاً – بكل من حشرتى : نبابة السلق ، ودودة ورق القطن .

الجرجير

تعريف بالمحصول

ينتمى الجرجير إلى العائلة الصليبية Cruciferae ، ويعرف فى الإنجليزية باسم Roquette ، ويسمى علمياً <u>Eruca</u> <u>vesicaria</u> (L.) Cav. subsp. <u>sativa</u> (Mill.) Thell.

يعتقد أن موطن الجرجير فى حوض البحر الأبيض المتوسط وغربى آسيا .

ويعد الجرجير من الخضر الغنية جداً بالكالسيوم (٣٥٠ مجم / ١٠٠ جم) ، وفيتامين أ (٤٧٧٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) .

الوصف النباتى

إن الجرجير نبات عشبى حولى ذو جذر وتدى ، وتكون الساق قصيرة قبل الإزهار ، وتحمل الأوراق متزاحمة ومتقابلة ، ثم تستطيل عند الإزهار وتتفرع وتحمل الأزهار ، ويتراوح طولها – حينئذ – من ٣٠ – ٧٥ سم .

الأوراق ملساء بيضاوية مفصصة إلى ثلاثة فصوص غالباً ، يكون العلوى منها أكبر من الجانبين ، ويكون عنق الورقة طويلاً . أما الأوراق الموجودة على الشمراخ الزهرى .. فتكون كثيرة التفصيص ، وتكون العلوية منها جالسة .

الأزهار كاملة ، بيضاء أو صفراء اللون ، والثمرة خردلة صغيرة ، والبذور صغيرة مبططة قليلاً ، ذات لون رمادى قاتم .

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة الجرجير فى الأراضى الرملية ، ويلائمه الجو البارد المعتدل ، والنهار القصير . ويتجه النبات نحو الإزهار عند ارتفاع درجة الحرارة .

الأصناف ومواعيد الزراعة

لا يعرف من الجرجير سوى الصنف البلدى ، وأنسب موعد لزراعته فى مصر من أغسطس إلى ديسمبر ، إلاّ أنه يزرع طوال العام ، فيما عدا شهرى يونيو ويوليو . وتقلع النباتات – وهى صغيرة – قبل أن تزهر إذا كانت الزراعة صيفاً .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الجرجير بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش .

وتكون زراعة البذور إما نثراً ، وإما فى سطور تبعد عن بعضها بنحو ١٥ – ٢٠ سم . وتلزم أن تكون الزراعة فى أحواض عند اتباع نظام الرى بالغمر؛ وذلك لتنظيم عملية الرى .

تلزم لزراعة الفدان نحو ٣ كجم من البذور عند الزراعة نثراً ، و٨ كجم عند الزراعة فى سطور .

عمليات الخدمة

يتم تعهد الحقل بالخدمة بعد الزراعة ؛ فيتم التخلص من الحشائش باقتلاعها باليد ، أو بالعزيق السطحى بين السطور ، وتجرى عملية الخف قبل تزاحم النباتات مع تسويق النباتات المخفوفة ، وتوالى النباتات بالرى المنتظم حتى لا يتوقف نموها .

ويسمد الجرجير – فى الزراعات الشتوية – مثلما تسمد السبانخ ، مع خفض كميات

الأسمدة المستعملة بنسبة حوالى ٢٥ ٪ . أما فى الزراعات الصيفية .. فيكتفى بالتسميد السابق للزراعة بنحو ١٠م٣ سماداً بلدياً ، و١٥ كجم N ، و٢٠ كجم P_2O_5 ، و١٥ كجم K_2O للفدان .

الحصاد

تقلع النباتات بجذورها – وهى صغيرة فى الزراعات الصيفية – ويكون ذلك بعد حوالى ثلاثة أسابيع من الزراعة . أما الزراعات الخريفية والشتوية .. فتؤخذ منها ٣ – ٤ حشات ، تكون الأولى منها بعد ستة أسابيع من الزراعة ، ثم كل أربعة أسابيع بعد ذلك . وقد تقلع النباتات بجذورها عندما تبلغ حجماً كبيراً نسبياً .

البقدونس

تعريف بالمحصول

يعرف البقدونس فى العراق باسم معدنوس ، وهو يتبع العائلة الخيمية Umbelliferae، ويعرف فى الإنجليزية باسم Parsley ، ويسمى علميا Petroselinum crispum (Mill.) Nym. ex. A.W.Hill .

ويعتقد أن موطن البقدونس فى أوروبا .

يعد البقدونس من أغنى الأغذية بالفيتنامينات والمعادن ؛ فهو غنى بالكالسيوم (٢٠٣ مجم / ١٠٠ جم) ، والحديد (٦ر٢ مجم / ١٠٠ جم) ، وفيتامين أ (٨٥٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) ، والريبو فلافين (٢٦ ر. مجم / ١٠٠ جم) ، والنياسين (٢ر١ مجم / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (١٧٢ مجم / ١٠٠ جم) ، كما يحتوى – أيضاً – على كميات متوسطة من الفوسفور (٦٣ مجم / ١٠٠ جم) (عن Watt & Merrill ١٩٦٣) .

الوصف النباتى

إن البقدونس نبات عشبى حولى غالباً . الجذر وتدى ، وتكون الساق قصيرة فى موسم

النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة ، ثم تستطيل وتتفرع ، وتحمل النورات فى موسم النمو الثانى . تتكون الورقة من ٢ - ٣ أزواج من الفصوص ، والفصوص مسننة الحافة ، وعنق الورقة طويل . وقد تكون الأوراق ملساء ، أو مجعدة حسب الصنف .

النورة خيمية ، والأزهار صغيرة يبلغ قطرها حوالى ملليمترين . الثمرة شيزوكارب schizocarp ، والبذرة عبارة عن ميريكارب mericarp (نصف شيزوكارب ، مثل الجزر) ، وهى صغيرة ، عليها بروزات طويلة واضحة ، وتخلو من الأشواك التى توجد ببذور الجزر .

الأصناف

تتعدد أصناف البقدونس ، وأهمها الصنف البلدى ، وهو ذو أوراق ملساء Plain - leaved ، ولكن تتوفر أصناف من البقدونس ذات أوراق مجعدة curled - leaved ، مثل الصنف بارامونت Paramount ، وأصناف ذات جذور درنية لفتية الشكل turnip - rooted ، مثل الصنف هامبورج Hamburg .

الاحتياجات البيئية

ينمو البقدونس جيداً فى الجو البارد المعتدل ، ويتحمل البرودة . يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور من ١٠ - ٢٩ °م ، وتبلغ درجة الحرارة المثلى ٢٤°م ، بينما لا تنبت البذور فى درجة حرارة أقل من ٤°م ، أو أعلى من ٣٢°م . يستغرق إنبات البذور من ١٤ - ٢١ يوماً فى الظروف المثلى للإنبات .

مواعيد الزراعة

تزرع بذور البقدونس فى مصر ابتداء من منتصف أغسطس حتى آخر فبراير ، ويمكن أن تستمر الزراعة بعد ذلك أيضاً فى المناطق الساحلية .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر البقدونس بالبذور . تزرع بذور الصنف البلدى فى الحقل الدائم مباشرة تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش . تكون الزراعة نثراً ، مع مراعاة إقامة الأحواض - لتنظيم عملية الرى - فى حالة الرى بالغمر . ويلزم لزراعة الفدان حوالى ٨ - ١٢ كجم من

البذور ؛ حيث تزيد الكمية اللازمة فى الجو البارد .

ونظراً لأن إنبات بذور البقدونس يستغرق وقتاً طويلاً ولا يكون متجانساً ؛ لذا .. فقد جرت محاولات لاستنباتها - مبدئياً - قبل زراعتها ، وهى العملية التى تعرف باسم Seed Priming ، والتى تجرى بنقع البذور فى محلول مهوى ذى ضغط أسموزى مرتفع، ويستخدم لذلك - عادة - محلول من البوليثيلين جليكول polyethylene glycol . ويحتاج الأمر إلى اختبار مبدئى ؛ لاختيار أفضل درجة حرارة لإجراء المعاملة ، وأنسب تركيز للمحلول ، وأحسن فترة لنقع البذور . وبينما تمنع هذه المعاملة استطالة الجذير .. فإنها تسمح باستمرار العمليات الحيوية الأخرى التى تصاحب الإنبات ، بحيث إنها - أى البذور - تنبت بسهولة إذا وضعت فى بيئة مناسبة بعد ذلك . ويمكن تجفيف البذور بعد معاملتها ، ثم زراعتها آلياً بعد ذلك .

وقد وجد Akers وآخرون (١٦٨٧) أن نقع بذور البقدونس فى الماء المهوى لمدة ثلاثة أيام فى درجة حرارة ٢٥°م ، ثم نقلها إلى محلول بوليثيلين جليكول ٨٠٠٠ لمدة ٥ر٤ أيام إضافية - على نفس درجة الحرارة - أدى إلى إسراع الإنبات فى كل درجات الحرارة بعد ذلك (والتى كانت ٥ ، و ١٥ ، و٢٠ ، و٢٥ °م) ، مع أفضل نتيجة - بالنسبة لمعاملة المقارنة - عندما أجرى الإنبات فى حرارة ٥°م ، إلاّ أن تجانس الإنبات (معبراً عنه بعدد الأيام بين ٢٥ ٪ ، و٧٥ ٪ إنبات) لم يتأثر جوهرياً بالمعاملة .

كذلك وجد Rabin وآخرون (١٩٨٨) أن نقع البذور فى الماء لمدة ٣ أيام ، ثم فى محلول البوليثيلين جليكول ٨٠٠٠ بتركيزات مختلفة لمدة ٥ر٤ أيام أدت إلى زيادة المحصول المبكر فى الزراعة المبكرة (فى الجو البارد) بنسبة ٦٧ ٪ ، وزيادة محصول الحشة التالية بنسبة ٢٨ ٪ ، ولكن المعاملة لم تكن مؤثرة فى الزراعات التالية المتأخرة .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول البقدونس إلى عمليات الخدمة التالية :

١ - مكافحة الحشائش :

تكافح الحشائش بتقليعها باليد عندما تكون النباتات صغيرة ، ويمكن استعمال مبيدات

الحشائش ، مثل بريفار Perefar ، وكلورو أى بى سى Chloro IPC ، وتوك Tok ، وتريفلان Treflan .

٢ – الرى :

توالى النباتات بالرى المنتظم ، مع توفير الرطوبة الأرضية – باستمرار – حتى لايتوقف النمو.

٣ – التسميد :

تسمد حقول البقدونس مثلما تسمد السبانخ ، مع خفض كميات الأسمدة المستعملة بنسبة حوالى ٢٥ ٪ .

الحصاد والتخزين

تحصد نباتات البقدونس عند بلوغها حجماً مناسباً للتسويق ؛ وذلك بحشها وربطها فى حزم . تكون الحشة الأولى بعد نحو شهرين من الزراعة ، وتكون الحشات التالية – شهرياً – بعد ذلك . ويتراوح عدد الحشات عادة من ٢ – ٥ حشات .

يمكن تخزين البقدونس لمدة شهرين فى حرارة الصفر المئوى ، ودرجة رطوبة نسبية ٩٠ – ٩٥ ٪ .

الأمراض والآفات

من أهم الأمراض التى يصاب بها البقدونس ما يلى :

١ – تبقع الأوراق السبتورى (الندوة المتأخرة) ، ويسببها الفطر Septoria apiicola.
٢ – الندوة المبكرة ، ويسببها الفطر Cercospora apii.
٣ – البياض الدقيقى ، ويسببه الفطر Erysiphe heraclei .
٤ – الاصفرا رالفيوزارى ، ويسببه الفطر Fusarium oxysporum f. sp apii .
٥ – عفن اسكليروتينيا ، ويسببه الفطر Sclerotinia sclerotiorum .
٦ – عفن رايزوكتونيا ، ويسببه الفطر Rhizoctonia solani. .
٧ – عفن الجذر الأسود ، ويسببه الفطر Alternaria radicina .
٨ – فيرس تبرقش الخيار .

٩ – نيماتودا تعقد الجذور .

كما يصاب البقدونس أيضاً بحشرات المن ، ودودة القطن ، والدودة القارضة ، ونافقات الأوراق .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات البقدونس ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٩ أ)

الكزبرة

تتبع الكزبرة العائلة الخيمية Umbelliferae ، وتعرف فى الإنجليزية باسم Coriander ، وتسمى علمياً .Coriandrum sativum L . تزرع الكزبرة لأجل أوراقها التى تستعمل فى السلطة ، ومع الشوربات . ، والخضروات المطهية ؛ لإكسابها نكهة مميزة ، كما أن للكزبرة أهمية طبية .

وتتشابه الكزبرة مع البقدونس – ذى الأوراق الملساء – فى الوصف النباتى ، كما يتشابه المحصولان كذلك فى الاحتياجات البيئة ، ومواعيد الزراعة ، وطرق التكاثر والزراعة ، وعمليات الخدمة ، والحصاد ، والتخزين ، والأمراض والآفات .

الشبت

يتبع الشبت العائلة الخيمية ، ويعرف فى الإنجليزية باسم Dill ، ويسمى علميا . Anethum graveolens L .

يزرع المحصول لأجل أوراقه التى تستعمل فى السَّلَطة ، ومع المأكولات لإكسابها نكهة مميزة .

أوراق الشبت مفصصة إلى خيوط دقيقة ، ولها رائحة عطرية مميزة . وفيما عدا ذلك .. فإن الشبت يتشابه مع البقدونس فى الوصف النباتى ، والاحتياجات البيئية ، وطرق التكاثر والزراعة ، وعمليات الخدمة ، والحصاد ، والتخزين ، والأمراض والآفات .

مصادر الكتاب

الإدارة العامة للتدريب – وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية (١٩٨٣) . إنتاج الخضر وتسويقها . القاهرة – ٤٣٢ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨) البطاطس . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ١٨٦ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨ أ) البصل والثوم . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ١٩١ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٩) الخضر الثمرية . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٣٠١ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٩ أ) الخضر الثانوية . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٣٩٢ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٩٠) الخضر الجذرية والساقية والورقية والزهرية . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٣٧٤ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٩٣) أساسيات إنتاج الخضر فى الأراضى الصحراوية الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٢٨٥ صفحة .

عمارة ، محمد رشاد (١٩٨٩) الفراولة . وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى – مركز البحوث الزراعية – الإدارة المركزية للإرشاد الزراعى – نشرة رقم ٨٢ – ٢٠ صفحة .

مرسى ، مصطفى على ، وأحمد المربع (١٩٦٠) نباتات الخضر – الجزء الثانى : زراعة نباتات الخضر . مكتبة الانجلو المصرية – القاهرة ٧١٥ صفحة .

مرسى ، مصطفى على ، ونعمت عبد العزيز نور الدين (١٩٧٠) البطاطس . مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة – ٣٥٦ صفحة .

مرسى ، مصطفى على ، وكمال محمد الهباشة ، ونعمت عبد العزيز نور الدين (١٩٧٣) . البصل . مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة – ٣١٩ صفحة .

معهد بحوث الإرشاد الزراعى والتنمية الريفية – مركز البحوث الزراعية – وزراة الزراعة – جمهورية مصر العربية (١٩٨٥) . إنتاج البصل من البصيلات – نشرة فنيه رقم ٢ / ١٩٨٥ ، والبصل الفتيل – نشرة فنيه رقم ٣ / ١٩٨٥ .

Abdalla, A.A.and L.K. Mann . 1963 . Bulb development in the onion (Allium cepa L.) and the effect of storage temperature on bulb set . Hilgardia 35 : 85 - 112 .

Akers, S.W.,G.A.Berkowitz, and J.Rabin . 1987. Germination of parsley seed primed in aerated solutions of polyethylene glycol. HortScience 22 : 250 - 252 .

Allen, E.J. 1978. Plant density . In P.M. Harris (ed.) . "The Potato Crop" , pp. 278 - 326 . Chapman and Hall, London .

American Socity for Horticultural Science . 1988 . Potato production from true seed; proceedings of a symposium held at the 22 nd International Horticultural Congress, Davis, California, 15 August, 1986 . HortScience 23 : 493 - 510 .

Atherton, J.G., E.A.Basher, and J.L. Brewster . 1984. The effects of photoperiod on flowering in carrot . J. Hort . Sci . 59 : 213 - 215 .

Atherton, J.G., J. Craigon, and E.A. Basher. 1990 . Flowering and bolting in carrot. I. Juvenility, cardinal tenperatures and thermal times for vernalization. J. Hort. Sci. 65 : 423 - 429 .

Barker, A.V., D.N. Maynard, and H.A. Mills. 1974 . Variations in nitrate accumulation among spinach cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci . 99 : 132 - 134 .

Bass, L.N. 1980. seed viability during long term storage . Hort. Rev. 2 : 117 - 141.

Bienz, D.R. 1968 . Evidence for carrot splitting as an inherited tendency . Proc . Amer. Soc. Hort. Sci . 93 : 429 - 433 .

Bleasadale , J. K. A. 1973 . Plant physiology in relation to horticulture . The Macmillan Pr. Ltd., London . 144 p.

Bodlaender, K.B.A. 1963 . Influence of temperature, radiation and photoperiod on development and yield . In F. L. Milthorpe and J. D. Ivins (eds) " The Growth of the potato" ;pp. 199 - 210 . Butterworths, London.

Bodlaender, K. B. A., C. Lught, and J. Marinus. 1964. The induction of second growth in potato tubers. Europe. Potato J. 7 : 57 - 71 .

Booji, R. 1990. Cauliflower curd initiation and maturiy : variability within a crop. J. Hort. Sci. 6 : 167 - 175 .

Borah . M. N. and F. L. Milthorpe. 1962. Growth of rhe potato as influenced by temperature. Indian J. Plant Phys. 5 : 53 - 72 .

Bradley, G.A. and R.L. Dyck. 1968. Carrot color carotenoids as affected by variety and growing conditions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93 : 402 - 407 .

Bradley, G.A., D.A. Smittle, A.A. Kattan, and W.A. Sistrunk. 1967. Planting date, irrigation, harvest sequence and varietal effects on carrot yields and quality. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 90 : 223 - 234 .

Brewster, J.L., H.R. Rowse, and A.D. Bosch. 1991. The effects of sub-seed placement of liquid N and P fertilizer on the growth and development of bulb onions over a range of plant densities using primed and non-primed seed. J. Hort. Sci. 66 : 551 - 557.

Burr, H.K. 1966. Compounds contributing to flavor of potatoes and potato products. In " Proceedings of Plant Science Symposium" ; pp. 83 - 97. Compbell Inst . Agr. Res., Camden, N.J.

Burton, W.G.1948.The potato. Chapmann and Hall,London . 319 p.

Burton, W.G.1978. The physics and physiology of storage. In P.M. Harris (ed .) " The Potato Crop"; pp. 545 - 606 .Chapman and Hall, London .

Busshnell, J. 1925. The relation of temperaturue to growth and respiration in the potato plant . Minn. Agr. Exp. Sta. , Res. Bul. 34 .

Cantliffe, D.J. 1991 . Benzyladenine in the priming solution reduces thermodormancy of lettuce seeds. HortTechnology 1 : 95 - 97 .

Cheour, F., C. Willemont, J. Arull, Y. Desjardins, J. Makhlouf, P.M. Charest, and A. Gosselin . 1990 . Foliar application of calcium chloride delays postharrest ripening of strawberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115 : 789 - 792 .

Collier, G.F. and T.W. Tibbitts. 1982 . Tipburn of lettuce. Hort. Rev. 4 : 49 - 65.

Cutter, E.G. 1978. Structure and deve lopment of the potato plant . In P.M. Harris (ed.) " The Potato Crop " ; pp. 70 - 152 . Chapman and Hall, London.

Dantuma, G. and C. Grashoff. 1984 . Vegetative and reproductive growth of faba beans (Vicia faba L.) as influenced by water supply . In P.D. Hebblethwaite et al . (eds) " Vicia faba : Agronomy , Physiology and Breeding " ; pp. 61 - 69 . Martinus Nijhoff / Dr. Junk Pub., The Hague .

Dennis, F.G., Jr., J. Lipecki, and C.-L. Kiang. 1970 . Effects of photoperiod and other factors upon flowering and runner development of the strawberry cultivars . J.Amer. Soc. Hort. Sti : 95 : 750 - 754 .

Dickson, M.H.1977. Inheritance of resistance to tipburn in cabbage . Euphytica 26:811 - 815 .

Dickson , M.H.and C.Y. Lee. 1980. Persistant white curd and other curd characters of cauliflower. J.Amer. Soc. Hort. Sci . 105 : 533 - 535 .

Dona, M.N. 1980 . The strawberry plant and its environment . In N.F. Childers (ed.) " The Strawberry : Cultivars to Marketing " ; pp. 33 - 44 . Hort . Pub. , Gainseville, Florida.

Ehler, L.E. 1986. Biological control. In University of California " Insects, Mites, and Other Invertebrates and their Control in California " ; pp. 58 - 66 . Univ. Calif., Div Agr. Nat. Res. Pub. 4044 .

Elgindy, S.F. 1966. Plant development, yielding ability and storage of garlic varieties. M. Sc. Thesis, Univ. Cairo . 212 p.

Ewing, E.E., O.E. Schultz, and A.A. Murka . 1967 . 1967 potato recommendations for New York State . Cornell Univ., Ithaca, N.Y.

Fear, C.D. and G.R. Nonnecke . 1989. Soil mulches influence reproductive and vegetative growth of " Fern " and " Tristar " day - neutral strawberries. HortScience 24: 912- 913 .

Fennell, A. and P.H.Li. 1987. Freezing tolerance and rapid cold acclimation of spinach . J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112: 306 - 309 .

Francois, L.E.1988. Yield and quality responses of celery and crisphead lettuce to excess boron . J.Amer. Soc. Hort. Sci . 113 : 538 - 542 .

Gates, P., M.L. Smith, and D.Boulter. 1983. Reproductive physiology of Vicia faba L. In P.D. Hebbelthwaite (ed.) "The faba bean (Vicia faba L.) ; a Basis for Improvement" ; pp. 133 - 142 .Butterworths, London .

George, R.A.T. 1985 . Vegetable seed production. Longman, London. 318 p.

Gilbert, C. and P.J. Breen. 1986. Low pollen production as a cause of fruit malformation in strawberry . J.Amer. Soc. Hort. Sci. 111: 56 - 60

Gray, D.1975. Effect of temperature on the germination and emergence of lettuce (Lactuca sativa L.) varieties. J. Hort. Sci . 50 : 349 - 361 .

Gray , D. and J. R. A. Steckel. 1977 . Pre-sowing seed treatment with cytokinin to prevent temperature dormancy in lettuce (Lactuca sativa) . Seed Sci . and Tech. 5 : 473 - 477 .

Gruesbeck , R.V. and B..H . Zandstra . 1988 . Calcium applications overcome tipburn in cauliflower . (Abstr .) HortScience 23 : 827 .

Halbrooks, M.C. and L.A. Peterson. 1986 . Boron use in the table beet and the relation of shot-term boron stress to blackheart injury . J. Amer . Soc. Hort. Sci. 111 : 751 - 757 .

Hawthorn, L.R. and L.H. Pollard . 1954. Vegetable and flower seed production. The Blakiston Co., Inc., N.Y. 626p.

Hochmuth, G.J. 1992. Fertilizer management for drip-irrigated vegetables in Florida . HortTechnology 2 :27 - 32 .

Ito, H. and T. Saito. 1961 . Time and temperature factors for the flower formation in cabbage. Tohoku J.Agr. Res . 12: 297 - 316 .

Janic, J. and D.A. Eggert. 1968 . Factors affacting fruit size in the strawberry . Proc. Amer . Soc. Hort. Sci. 93 : 311 - 316.

Jenkins, J.M., Jr. 1962 . Brown rib resistance in lettuce . Proc . Amer . Soc . Hort . Sci. 81 : 376 - 378 .

Jones, H.A. and L.K. Mann. 1963 . Onions and their allies . Interscience Pub., Inc. , N.Y. 286 p .

Kahangi, E.M. , Y. Fujime, and E. Nakamura . 1992. Effects of chilling and growth regulators on runner Production of three strawberry cultivars under tropical conditions . J. Hort. Sci . 67 : 381- 384 .

Kozukue, N. and E. Kozukue. 1987. Glycoalkaloides in potato plants and tubers. HortScience 22: 294 - 296.

Kruse, E.G., J.E.Ells, and A.E.McSay. 1990. Scheduling irrigation for carrots. HortScience 25 : 641 - 644 .

Kunkel, R.1966. Cultural practices and their effects on potatoes for processing . In " Proceeding of Plant Science Symposium"; pp. 177 - 195 . Campbell Inst .Agr. Res., Camden, N.J.

Levy, D. and N. Kedar. 1970. Effect of ethrel on growth and bulb initiation in onion. HortScience 5 : 80 - 82 .

Lewark, S. and A.A.Khan . 1977 . Mode of action of gibberellic acid and light on lettuce seed germination. Plant Phys. 60 : 575 - 577 .

Li, P.H. (ed.) . 1985. Potato physiology . Academic Pr., N.Y. 586 p.

Lught, C., K. B.A.Bodlaender, and G.Goodijk. 1964 . Observations on the induction of second growth in potato tubers . Europ. Potato J. 7: 219 - 227 .

Lutz, J.M. and R.E. Hardenburg. 1968 . The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 66. 94 p.

Maas, E.V. 1984 . Crop tolerance . California Agr . 38(10) : 20 - 22 .

Mass, J.L., G.J. Galletta, and G.D. Stoner . 1991. Ellagic acid, an anticarcinogen in fruits, especially in strawberries: a review. HortScience 26 : 10 - 14 .

MacLean, A.A., D.C. Frost, H.T. Davis, and D.A. Young. 1966. Fertilizer treatment and quality of potatoes for processing . In "Proceedings of Plant Science Symposium "; pp. 157 - 175. Campbell Inst. Agr. Res., Camden, N.J.

Maksoud, M.A. and M.T. Fayed . 1984. Solarization, mechanical and chemical weed control in garlic. Egypt. J. Hort. 11: 85 - 92 .

Mangal, J.L., R.K. Singh, A.C. Yadav, S.Lal, and U.C. Pandey. 1990. Evaluation of garlic cultivars for salinity tolerance. J. Hort. Sci. 65 : 657 - 658.

Mann, L.K. and P.A. Minges. 1958. Growth and bulbing of garlic (Allium sativum L.) in response to storage temperature of planting stocks, day length, and planting date . Hilgardia 27 : 385 - 419 .

Mayer, A.M. and A. Poljakoff- Mayber. 1982 (3rd ed.) The germination of seeds. Pergamon Pr., Oxford. 211 p.

Maynard , D.N. and A.V. Barker.1974. Nitrate accumulation in spinach as influenced by leaf type. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99: 135 - 138.

Maynard, D.N. , A.V. Barkêr , P.L. Minotti , and N.H. Peck . 1976 . Nitrate accumulation in vegetables. Adv. Agron. 28 : 71 -118.

McCann , I.R. and J.C. Stark. 1989. Irrigation and nitrogen management effects on potato brown center and hollow heart. HortScience 24 : 950 - 952.

McCollum , G.D. 1971. Greening of carrot roots (Daucus carota L.): estimates of heritability and correlation. Euphytica 20: 549 - 560.

McGregor , S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. U.S. Dept. Agr. , Agr. Res. Serv., Agr. Handbook No. 496. 411p.

Mills, H.A. , A.V. Barker , and D.N. Maynard. 1976. Effects of nitrapyrin on nitrate accumulation in spinach. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 202 - 204.

Murray , J. 1977. Fruit & vegetable facts & pointers: radishes. United Fresh Fruit and Vegetable Association , Alexandria , Va. 24 p.

Myers , J.R. and E.T. Gritton. 1988. Genetic male sterility in the pea (Pisum sativum L.): I. Inheritance , allelism and linkage. Euphytica 38: 165 - 174.

Netherlands Potato Consultative Institute. 1980. Netherlands catalogue of potato varieties. 1980. Den Haag , Wageningen. 144 p.

Odegabro , O.A. and O.E. Smith. 1969. Effects of kinetin , salt concentraation and temperature on germination of early seedling growth of Lactuca sativa L. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 167 - 170.

Pallais , N. 1991. True potato seed: changing potato propagation from vegetative to sexual. HortScience 26 : 239 - 241.

Peck , N.H. , M.H. Dickson , and G.E. MaDonald. 1983. Tipburn susceptibility in semi-isogenic inbred lines of cabbage as influenced by nitrogem. HortScience 18: 726 - 728.

Peck , N.H. , J.P. vanBuren , G.E. McDonald, M. Hemmat, and R.F. Becker. 1987. Table beet plant and canned root responses to Na , K , and Cl from soils and from applications of NaCl and KCl . J. Amer. Soc. Hort.Sci. 112: 188 - 194.

Pill , W.G. and T.A. Evans. 1991. Seedling emergence and economic yield from osmotically primed or hydrated seeds of carrot (Daucus carota L.). J. Hort. Sci . 66: 67 - 74.

Piringer, A.A. 1962. Photoperiodic responses of vegetable plants. In Campbell Soup Conpany "Proceeding of Plant Science Symposium"; pp. 173 - 185. Camden, N.J.

Pumphrey, F.V. and R.E. Raming. 1990. Field response of peas to excess heat during the reproductive stage of growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115: 898 - 900.

Rabin, J., G.A. Berkowitz, and S.W. Akers. 1988. Field performance of osmotically primed parsley seed. HortScience 23: 554 - 555.

Radwan, A.A., M.A. Osman, A.A. Hassan, and M.R. Omarah. 1980. Effect of digging date and cold storage treatments of strawberry runners on the chemical composition of plant crowns. Egypt. J. Hort. 7: 109 - 125.

Radwan, A.A., M.El-Motaz Billah, A.A. Hassan, and M.R. Omarah.1980 a. Vegetative growth and yield of strawberry as affected by cold storage of runners and transplanting date. Egypt. J. Hort. 7: 93 - 107.

Randle, W.M. 1992. Onion germplasm interacts with sulfur fertility for plant sulfur utilization and bulb pungency. Euphytica 59: 151 - 156.

Rastovski, A., A. Van Es et al. 1981. Storage of potatoes. Center for Agr. Pub. and Doc., Wageningen. 462 p.

Regan, W.S., V.N. lambeth, J.R. Brown, and D.G.Blevins. 1968. Fertilization interrelationships on yield, nitrate and oxalic acid content of spinach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93: 485 - 492.

Rex, B.L. and G. Mazza. 1989. Cause, control and detection of hollow heart in potatoes: a review. Amer. Potato J. 66: 165 - 183.

Rich, A.E. 1983. Potato diseases.Academic Pr., N.Y. 238 p.

Roos, E.E. and F.D. Moore III.1975. Effect of seed coating on performance of lettuce seed in greenhouse soil tests. J. Amer. soc. Hort. Sci. 100: 573 - 576.

Rosen, C.J.1990. leaf tipburn in cauliflower as affected by cultivar, calcium sprays, and nitrogen nutrition. HortScience 25: 660 - 663.

Rost, T.L., M.G. Barbour, R.H. Thornton, T.E. Weier, and C.R. Stocking. 1984. Botany. Wiley, N.Y. 342 p.

Ryder, E.J. 1979.Leafy salad vegtables. The Avi Pub. Co. Inc.; Westport, Conn. 266p.

Ryder, E.J. 1986. Lettuce breeding. In M.J. Bassett (ed.) "Breeding Vegetable Crops"; pp. 433 - 474. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Conn.

Ryder, E.J. and T.W. Whitaker. 1980. The lettuce industry in California: a quarter century of change, 1954 - 1979. Hort. Rev. 2: 164 - 207.

Sadik, S. 1967. Factors involved in curd and flower formation in cauliflower. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 90: 252 - 259.

Sanchez, C.A., R.J. Allen, and B. Schaffer.1989. Growth and yield of crisphead lettuce under various shade conditions. J. Amer. Soc. Hort. Sic. 114: 884 - 890.

Sanders, D.C., J.A. Ricotta, and L. Hodges. 1990. Improvement of carrot stands with plant biostimulants and fluid drilling. HortScience 25: 181 - 183.

Scaife, A. and D.C.E. Wurr. 1990. Effects of nitrogen and irrigation on hollow stem of cauliflower (Brassica oleracea var. botrytis). J. Hort. Sci. 65: 25 - 29.

Scott, D.H. and F.J. Lawrence. 1975. Strawberries. In J. Janic and J.N. Moore (eds) "Advances in Fruit Breeding", pp. 71 - 97. Purdue Univ. Pr., West Lafayette, Indiana.

Scott, D.H.,G.M. Darrow, and F.J. Lawrence. 1973. Strawberry varieties in the United States. U.S. Dept. Agr., Farmer's Bul. 1043. 22 p.

Seelig, R.A. 1970. Fruit & vegetable facts & pointers: lettuce.United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Va. 27p.

Seelig, R.A.1974. Fruit & vegetable facts & pointers: swiss chard.United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Va. 4 p.

Sharma, C.P. and S. Singh.1990. Sodium helps overcome potassium deficiency effects on water relations of cauliflower. HortScience 25: 458 - 459.

Sharples, G.C.1973. Stimulation of lettuce seed germination at high temperature by ethephon and kinetin. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 209 - 212.

Shattuck,V.I., R. Yada, and E.C. Lougheed.1988. Ethylene - induced bitterness in stored parsnips. HortScience 23: 912.

Shoemaker, J.S. 1953 (2nd ed.). Vegetable growing.Wiley, N.Y.515p.

Sims, W.L., T.M. Little, and R.E.Voss. 1978. Growing garlic in California.Univ. of California., Div. Agr. Sci., Leaflet No. 2948. 12 p.

Sims, W.L., H. Johnson, R.F. Kasmire, V.E. Rubatzky, K.B. Tyler, and R.E. Voss. 1978. Home vegetable gardening. Div. Agr. Sci., Univ. Calif. Leaflet No. 2989. 42 p.

Smith, O. 1968. Potatoes: production, storing, processing. The AviPub.Co. Inc, Westport, Conn. 642 p.

Smith, O.E.,W.W.L. Yen, and J.M. Lyons. 1968. The effects of kinetin in overcoming high - temperature dormancy of lettuce seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93: 444 - 453.

Sobeih, W.Y. and C.J. Wright. 1986. The photoperiodic regulation of bulbing in onions (Allium cepa L.). II. Effects of plant age and size.J. Hort. Sci. 61: 337 - 341.

Sobeih, W.Y. and C. J. Wright. 1987. Effect of ethylene and silver ions on bulbing in onions (Allium cepa L.) under different light regimes. Scientia Hort. 31 (1/2): 45 - 52.

Southwick, S.M. and B.W. Poovaiah. 1987. Auxin movement in strawberry fruit corresponds to its growth-promoting activbitiy. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112: 139 - 142.

Stevens, C.,V. Khan, A.Y. Tang, and M.A. Wilson.1988. The effect of soil solarization on earliness and yield of cabbage and broccoli (Abstr.). HortScience 23: 829.

Strik, B.C. and J.T.A. Proctor. 1988. Relationship between achene number, achene density, and berry fresh weight in strawberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113: 620 - 623.

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 611p.

University of California. 1987. Integrated pest management for cole crops and lettue. Div. Agr. Natural Res., Pub. No. 3307. 112 p.

Voss, R.E. (ed.). 1979. Onion production in California. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Priced Pub. No. 4097. 49 p.

Walker, J.C. 1969. Plant pathology. McGraw-Hill Book Co., N.Y 819p.

Waterer, D.R. and R.R. Coltman. 1988. Phosphorus concentration and application

interval influence growth and mycorhizal infection of tomato and onion transplants. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113: 704 - 708.

Watt, B.K. and A.L. Merrill. 1963. Composition of foods. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No.8. 190 p.

Watts, L.1980. Flower and vegetable plant breeding. Grower Books, London. 182 p.

Weaver, J.E. and W.E. Bruner. 1927. Root development of vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y.351 p.

Weier, T.E., C.R. Stocking, and M.G. Barbour. 1974 (5th ed.). Botany : an introduction to plant biology. John Wiley & Son, N.Y. 693 p.

Welch, N.C., R. Bringhurst, A.S. Greathead, V. Voth, W.S. Seyman, N.F. McCalley and H.W. Otto. 1982. Strawberry production in California. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Leaflet 2959. 14 p.

Werner, H.O. 1934. The effect of a controlled nitrogen supply with different photoperiods upon the development of the potato plant. Nebr. Agr. Exp. Sta. Bul. 75.

Whitaker, T.W., A.F. Sherf, W.H. Lange, C.W. Niclow, and J.D. Radewald. 1970. Carrot production in the United States. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook 375. 37 p.

White, R.P., D.C. Muno, and J.B. Sanderson. 1974. Nitrogen, potassium, and plant spacing effects on yield, tuber size, specifie graviety and tissue N, P, and K of Netted Gem potatoes. Canad. J. Plant Sci. 54: 535 - 539.

Wittwer, S.H. and M.J. Bukovac. 1962. Exogenous plant growth substances affecting floral initiation and fruit set. In Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Symposium"; pp. 65 - 83. Camden, N.J.

Wurr, D.C.E. and J.R. Fellows. 1986. The influence of transplant age and raising conditions on the growth of crisp lettuce plants raised in techniculture plugs. J. Hort. Sci. 61: 81 - 87.

Wurr, D.C.E. and J.R. Fellows. 1990. The influence of field environmental conditions on the growth and development of four cauliflower cultivars. J. Hort. Sci. 65: 565 - 572.

Wurr, D.C.E. and J.R. Fellows. 1991. The influence of solar radiation and temperature on the head weight of crisp lettuce. J. Hort. Sci. 66: 183 - 190.

Wurr, D.C.E., J.R. Fellows, R.A. Southerland, and E.D. Elphinstone. 1990. A model of cauliflower curd growth to predict when curds reach a specified size. J. Hort. Sci. 65: 555 - 564

Wurr, D.C.E., J.R. Fellows, and A.J. Hambidge. 1992. Environmental factors influencing head density and diameter of crisp lettuce cv. Saladin. J. Hort. Sci. 67: 395 - 401.

Wurr, D.C.E., J.R. Fellows, R.W.P. Hiron, D.N. Antill, and D.J. Hand. 1992. The development and evaluation of techniques to predict when to harvest iceberg lettuce heads. J. Hort. Sci. 67: 385 - 393.

Yamaguchi, M. 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. Avi Pub. Co. Inc., Westport, Connecticut. 415 p.

Yamaguchi, M., H. Timm, and A.R. Spurr. 1964. Effects of soil temperature on growth and nutrition of potato plants and tuberization, composition, and periderm structure of tubers. Proc.Amer Soc. Hort. Sci. 84: 412 - 423.

Zeng, G.-W. and A.A. Khan. 1984. Alleviation of high temperature stress by preplant permeation of phthalimide and other growth regulators into lettuce seeds via acetone. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 782 - 785 .



رقم الايداع : ٢١١٩ / ٩٤

طبع بمطابع فرست
٧ ش عمر بكير - مصر الجديدة ت : ٢٤٧٠٧٦٦